DKE
VDE DIN
Deutsche Kommission
Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik
im DIN und VDE

Weißbuch zur Normungs-Roadmap Smart Home + Building

VDE

Editor: Matthias Brucke, embeteco
Zuarbeit: Til Landwehrmann, Kellendonk Elektronik
Karsten Hunger, VDE
Knut Kallwellis
Michael Kalt

Inhaltsverzeichnis

1 VORBEMERKUNGEN 5

2 KURZFASSUNG 6

3 EINFÜHRUNG UND HINTERGRUND 9

3.1 BEGRIFFSDEFINITIONEN 10
3.1.1 Smart Home 10
3.1.2 Domäne 11
3.1.3 Use Case 11
3.2 USE CASES NACH DOMÄNEN STRUKTURIERT 12
3.2.1 Komfort, Entertainment und Bildung 12
3.2.2 Arbeit und Kommunikation 15
3.2.3 Sicherheit 17
3.2.4 Mobilität 18
3.2.5 Energie 19
3.2.6 Gesundheit und „AAL“ 24

4 AKTUELLER STATUS GEBÄUDEAUTOMATISIERUNG 28

4.1 MARKT 28
4.2 ANBIETER/PRODUKTE/DIENSTLEISTER 36

5 TECHNOLOGIEN 44

5.1 ARCHITEKTUR SMART HOME 44
5.2 PLATTFORMEN UND FRAMEWORKS 50
5.2.1 HGI – Home Gateway Initiative 52
5.2.2 OSGi 53
5.2.3 EEBus 54
5.2.4 Connected Living Innovation Component Kit (CLICK) 58
5.2.5 MHP (Multimedia Home Plattform) 61
5.2.6 MIDP (Mobile Information Device Profile) 61
5.2.7 CORBA (Common Object Request Broker Architecture) 62
5.2.8 SOA (Service orientierte Architektur) und Webservices 62
5.2.9 DPWS (Devices Profile for Web Services) 62
5.2.10 URC (Universal Remote Console) 62
5.2.11 M2M (Machine-to-Machine) 63
5.2.12 Bus-Systeme 63
5.2.13 UPnP 66
5.2.14 JINI 66
5.2.15 TCP/IP 67
5.2.16 KNX 68
5.2.17 LON 68
5.2.18 EnOcean 69
5.2.19 BACnet 69
5.2.20 ZigBee 70
5.2.21 X10 72
5.2.22 ProfiBus 72
5.2.23 DALI 72
5.2.24 M-Bus 73
5.2.25 HomeRF 73
5.2.26 Ethernet 74
5.2.27 WLAN 74
5.2.28 Powerline Communication (PLC) 75
5.2.29 Bluetooth 76
5.2.30 IrDA – Infrared Data Association 76
5.2.31 USB 76

5.2.32 Near Field Communication (NFC) und RFID ... 77
5.2.33 DECT ... 79
5.2.34 DLNA ... 80
5.2.35 Consumer Electronics Control (CEC) ... 82
5.2.36 HDMI ... 83
5.3 PROPRIETÄRE BUS-SYSTEME/ANBIETER ... 84
5.3.1 Z-Wave ... 84
5.3.2 RWE ... 85
5.3.3 BidCos® Funkprotokoll, HomeMatic® der eQ-3 AG, Leer ... 86
5.3.4 digitalSTROM ... 87
5.3.5 LCN – Local Control Network ... 88
5.3.6 FS20 – ELV – eQ-3 AG, Leer ... 89
5.3.7 AirPlay ... 89
6 STANDARDS UND NORMEN ... 91
6.1 HAUSTECHNIK UND SMART HOME ALLGEMEIN ... 95
6.2 ENERGIE ... 126
6.3 AAL ... 132
6.4 ENTERTAINMENT ... 135
6.5 MEDIZIN ... 135
7 KRITERIEN FÜR EINE ZERTIFIZIERUNG ... 139
7.1 INTERNATIONALITÄT ... 139
7.2 INTEROPERABILITÄT ... 139
7.3 BENUTZERFREUNDLICHKEIT ... 143
7.4 RECHTLICHE ASPEKTE (DATENSCHUTZ, SICHERHEIT) ... 145
7.5 QUALITÄTSSICHERUNG ... 146
7.6 ZERTIFIZIERUNG ... 147
7.7 NACHHALTIGKEIT (INVESTITIONSSCHUTZ) ... 148
7.8 FACHKRÄFTE (INSTALLATION, WARTUNG) ... 149
8 HANDLUNGSBEDARF UND EMPFEHLUNGEN ... 151
9 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS ... 153
10 QUELLEN UND LITERATUR ... 155
11 ABBILDUNGSVERZEICHNIS ... 157

1 Vorbemerkungen

Anmerkungen zu dieser Vorstudie:

Aufgabe dieses Dokuments ist das Zusammentragen, Strukturieren und Bewerten von Informationen zu existierenden Studien, Projekten, Standards und Produkten aus dem Smart Home-Umfeld. Ziel ist es, eine Basis für eine Normungsroadmap Smart Home + Building zu bilden. Unter Einbeziehung der interessierten Kreise werden die zukünftig notwendigen nationalen und internationalen Normungsaktivitäten evaluiert und in dieser Normungs-Roadmap veröffentlicht. Mit Hilfe dieser Aktivitäten wird die deutsche Industrie in diesem Zukunftsmarkt unterstützt und gestärkt. Die Mitarbeit bei der Erstellung der deutschen Normungs-Roadmap „Smart Home + Building“ ist dabei kostenlos und offen für jeden interessierten Experten.

Bei Interesse wenden Sie sich bitte an:

Karsten Hunger
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik
im DIN und VDE
Tel: +49 69 6308-467
E-Mail: karsten.hunger@vde.com

Vielfach sind zur besseren Lesbarkeit längere Passagen aus anderen Dokumenten ohne Änderungen eingefügt. Zur besseren Identifizierung sind diese Passagen in der Schriftart „Times New Roman“ formatiert. Die eigenen Texte sind in „Arial“ formatiert. Die zitierten Passagen/Texte sind im Literaturverzeichnis angegeben und werden diesem Dokument beigelegt. Die aus anderen Dokumenten eingefügten Passagen haben teilweise eigene Literaturverweise. Diese Literaturverweise sind den original Dokumenten zu entnehmen.

Die Schutzrechte, der in dieser Vorstudie verwendeten Bilder, Schaubilder und Grafiken wurde nicht überprüft, da seitens des Auftraggebers mitgeteilt wurde, dass diese durch eigene passende Darstellungen ersetzt werden sollen. Vor einer Veröffentlichung ist darauf zu achten.

2 Kurzfassung

Die Vorstudie Normungsroadmap Smart Home definiert die Begriffe Smart Home, Domäne und Use Cases. Es werden die Domänen Komfort, Entertainment und Bildung, Arbeit und Kommunikation, Sicherheit, Mobilität, Energie, Gesundheit und AAL identifiziert. Beispielhaft werden einzelne Use Cases zu den jeweiligen Domänen dargestellt. Die neuere Normungsmethodik bei VDE|DKE, wie sie in der Normungsroadmap E-Energy/Smart Grid in der Fassung 2.0 dargestellt ist, setzt mit der Definition von Use Cases auf. Die „Methode der Use Cases" beschreibt Akteure, Vorgänge und Aktivitäten aus Sicht der Aufgabenstellung und abstrahiert technische Details. Als Ergebnis entsteht die logisch nachvollziehbare Aufteilung eines Vorgangs in seine Einzelschritte. Normung und Standardisierung leiten aus den jeweiligen Use Cases technische Anforderungen für die betroffenen Bereiche der Normung und Standardisierung ab, damit diese in Normen und Standards umgesetzt werden. Use Cases bilden so in einem frühen Stadium der Normung und Standardisierung Vorgänge und Umsetzungspläne ab, die dann noch systemisch umzusetzen sind.

Diese Vorstudie stellt beispielhaft einige Use Cases dar. Es gilt, die strukturierte und fachlich begleitete Festlegung und Definition der relevanten Use Cases für die erste Normungsroadmap Smart Home (V 1.0) im Sinne der „Use-Case-Methodik", als nächste Aufgabe zu bearbeiten. Durch die große Anzahl an betroffenen Gewerken sicherlich keine triviale Aufgabe. Die bereits vorhandenen Normungsroadmaps in den Bereichen AAL, E-Mobility und E-Energy/Smart Grid haben bereits viele „Smart-Home-relevante" Use Cases erarbeitet und dargestellt. Sie gilt es in die Normungsroadmap Smart Home zu integrieren.

Die Relevanz des Smart Home Marktes steht für alle Akteure außer Frage. Aktuelle Studien belegen eindeutig, dass der Durchbruch auf den Massenmarkt diesmal gelingen kann. Rund drei Viertel der Deutschen sind bereit, intelligente Gebäudeautomation bei einem Hausbau einzusetzen. 51 % der aktuellen Bauherren sind bereit, für mehr Sicherheit, Komfort und eine höhere Energieeffizienz bis zu 8.000 Euro in intelligente Gebäudetechnik zu investieren. Dennoch zeigen diese Studien auch, dass die Anwender vielfach den Nutzen eines Smart-Home-Systems nicht wirklich durchdringen. Viele Anwender sind weiterhin bzgl. der Sicherheit der Lösungen sehr skeptisch.

Die rasante Verbreitung von Smart Phones und Tablet-PCs wird voraussichtlich den Durchbruch von Smart-Home-Systemen stark beschleunigen. Mittels intuitiv bedienbarer und kostengünstig verfügbaren Steuerungs-Apps werden bereits immer mehr Komponenten, die Teil eines Smart-Home-Systems sein können, überwacht und gesteuert. Die gesetzlichen Vorgaben zum Einsatz von Smart-Metering-Komponenten im Neubau werden ebenfalls erheblich positiven Einfluss auf den Marktdurchbruch von Smart-Home-Systemen haben.

Die typische Gerätelandschaft in einem deutschen Haushalt besteht mittlerweile aus über 50 technischen Geräten. Die Liste beinhaltet fast immer PCs, Fernseher, Spielekonsolen, Mobiltelefon, Festnetztelefon, Kühlschrank, Herd, Spülmaschine, Waschmaschine und Heizungsanlagen. Im Durchschnitt sind 7 Fernbedienungen vorhanden, um die Geräte zu steuern. Mehrheitlich führen diese Geräte „noch" ein Inseldasein.

Seit etwa 2011 sind deutlich mehr als 50 % der verkauften ITK- und Consumer-Elektronik-Produkte vernetzungsfähig. Die Hersteller bieten vermehrt gerätespezifische Überwachungs- und Steuerungs-Apps für Smart Phones an.

Die Sicherheitstechnik ist bereits seit über 10 Jahren auf einem stetigen Wachstumspfad und hat sich zu dem größten Einsatzgebiet der intelligenten Hausautomation entwickelt. Aktuell ist der Bestand an Sicherheitssystemen ebenfalls überwiegend „noch" als reine Insellösung realisiert.

Die vorliegende Vorstudie zur Normungsroadmap Smart Home benennt aktuelle Anforderungen an eine interoperable und zukunftssichere Smart-Home-Architektur. Neben den sowohl kabel- als auch funkbasierenden Vernetzungskomponenten kommt auch den eingebetteten Systemen („Embedded Systems“) eine große Rolle als zentrale technische Entwicklung in der intelligenten Gebäudeautomatisierung zu. Sie übernehmen, meist unsichtbar in ein technisches Umfeld integriert, komplexe Steuerungs- und Datenverarbeitungsaufgaben.

„Embedded Systems“ zeichnen sich i. d. R. durch minimalen Energiebedarf, geringen Platzbedarf und niedrige Kosten aus. Damit die unterschiedlichen Geräte und Komponenten zusammen wirken können, bedarf es einheitlicher und abgestimmter Laufzeitumgebungen (Framework), die die Studie ebenfalls darstellt. Die Erfüllung der Anforderungen Investitionsschutz, einfache Installation und Erweiterbarkeit, Interoperabilität, Sicherheit und einfache Bedienung erfordern gerade hier noch viel Normungs- und Standardisierungsarbeit.

Am Markt haben sich sehr unterschiedliche und oftmals nicht kompatible Netzwerk-Technologien bzw. Bus-Systeme etabliert. Die vorliegende Studie gibt einen Überblick über die Vielzahl dieser Netzwerk-Technologien bzw. Bus-Systeme, die sich aufgrund unterschiedlicher Anforderungen und Einsatzzwecke im Laufe der letzten Jahrzehnte etabliert haben. Gerade die unterschiedlichen Anforderungen an Datenübertragungsvolumen haben dazu geführt, dass es so viele verschiedene technische Lösungen gibt. Ein Smart-Home-System im herkömmlichen Sinne hat nur einen geringen Datenvolumenbedarf, während eine funkbasierte HighDefinition-Videostream-Übertragung zurzeit das obere Ende der für den Massenmarkt realisierten Netzwerktechnologien darstellt.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass sich als gemeinsamer Standard für ein Smart-Home-System eine IP-basierte Funk-Übertragung durchsetzt. Mittlerweile sind die notwendigen Komponenten ausreichend miniaturisiert. Der Strombedarf ist noch weiter zu optimieren. Unterhalb bzw. neben diesem IP-Standard können dann die diversen anderen Netzwerktechnologien bzw. Bus-Systeme über Gateways technisch verknüpft werden.

In der Studie werden exemplarisch einige Smart-Home-System-Anbieter und deren Lösungen dargestellt, die einen gewissen Markterfolg erlangt haben.

Die unterschiedlichen Branchen, wie z. B. Consumer Elektronik, Elektroindustrie, ITK-Unternehmen und Energiewirtschaft arbeiten zunehmend gemeinsam an branchenübergreifenden Lösungen und Geschäftsmodellen. Als gemeinsames Ziel ist die Entwicklung ganzheitlicher Konzepte für die Domänen Komfort, Sicherheit, Energie und Gesundheit feststellbar.

Die Schaffung interoperabler Systeme wird durch Normung und Standardisierung positiv beeinflusst. Normen und Standards schaffen die technischen Umsetzungsvoraussetzungen und bieten in einem gewissen Umfang Investitionssicherheit. Im Kapitel 6 wird die Struktur der Normungs- und Standardisierungslandschaft dargestellt. Eine Übersicht der vielen, sowohl auf nationaler wie internationaler Ebene, bereits existierenden Normen und Standards, die Smart-Home-Systeme berühren, ist enthalten. Dabei wurde eine grobe Vorsortierung der Normen und Standards nach den Bereichen Haustechnik, Smart Home Allgemein, Energie, AAL, Entertainment und Medizin vorgenommen. Die Normungs- und Standardisierungsvorhaben bewegen sich in einem internationalen Umfeld.

Aus Anwendersicht heraus ist aufgrund der Komplexität und Vielzahl der relevanten Normen ein systematisches Prüfen der Konformität der Systeme und Komponenten notwendig. Die Interoperabilität von Systemen und Komponenten muss ebenfalls überprüft werden. Die getesteten Systeme und Komponenten sollten eine unabhängige Zertifizierung erhalten. Im Kapitel 7 werden einige Kriterien, die für eine solche Zertifizierung Berücksichtigung finden sollten, aufgeführt und erläutert. Besondere Bedeutung kommt dabei den Kriterien Benutzerfreundlichkeit, Interoperabilität, Nachhaltigkeit und Datenschutz zu.

Die Vorstudie schließt mit einem Ausblick und einigen Handlungsempfehlungen.

Die kumulierten Erfahrungen des VDE|DKE im Zusammenhang mit der Erstellung und Umsetzung der drei Normungsroadmaps AAL, Elektromobilität und E-Energy/Smart Grid sollten Anwendung in der methodischen Vorgehensweise zur Bearbeitung der Normungsroadmap Smart Home finden. Die bereits erfolgreich etablierte „Use-Case-Methodik“ empfiehlt sich zur Anwendung. Eine detaillierte Darstellung dieser Methodik kann der Normungsroadmap E-Energy/Smart Grid 2.0 entnommen werden, weshalb hier auf eine umfassende Darstellung verzichtet wurde.

In Zukunft könnten, dies ergibt ein Blick auf die Forschungsschwerpunkte der EU-Kommission, die verschiedenen Normungsaktivitäten AAL, Elektromobilität, E-Energy/Smart Grid und Smart Home unter dem Stichwort „Smart Cities“ vernetzt und zusammengeführt werden.

3 Einführung und Hintergrund

Smart Home – Heimvernetzung

In der Studienreihe zur Heimvernetzung Band 3 des BITKOM (Picot, Neuburger, Grove, & Janello, 2008) wird das Thema Heimvernetzung treffend, wie folgt dargestellt:

Der Begriff Heimvernetzung fand Mitte der 80er Jahre noch Verwendung für sogenannte intelligente Gebäudetechnik oder Gebäudesystemtechnik, also die (Fern-) Kontrolle von Heimkomponenten, wie der Heizung und der Waschmaschine, der Markise oder auch des Elektroherds. Inzwischen hat insbesondere die IP Technologie dazu beigetragen, die Begrifflichkeit auf die generelle Verbindung und Kommunikation von Geräten der Haushalts- und Unterhaltungselektronik, Personal Computern und Peripheriegeräten sowie Unterstützungs- und Überwachungsfunktionen im Bereich Gesundheit und Komfort auszudehnen.

Rund um das Thema Heimvernetzung hat sich demnach ein Ökosystem gebildet, welches aus unterschiedlichen, interagierenden Akteuren aus verschiedenen Bereichen besteht:

IT Industrie
Die IT Hersteller liefern dem Verbraucher direkt PC Komponenten, wie Desktops, Monitore, Laptops und Peripheriegeräte.

Media/Gaming Anbieter
Fernsehsender, Spiele-Hersteller, sowie Anbieter von neuen Mediendiensten bedienen sich Hardware- und Infrastrukturen um ihrerseits Produkte und Services, wie lineares Fernsehen oder auch interaktive Videospiele komplementär anzubieten.

Telekommunikationsanbieter/Kabelnetzanbieter
Sie stellen die Kommunikationsinfrastruktur und den Dienstzugang zum Internet bereit. Teilweise werden auch Zusatzangebote, wie E-Mail und Video on Demand Dienste angeboten.

Smart Home
Anbieter von traditioneller Gebäudevernetzungstechnologien, wie Lichtanlagensteuerungen und Heimüberwachungslösungen liefern Hardware und Verkabelungslösungen für z. B. die Fernsteuerung von Heizungssystemen.

Software Anbieter
Anbieter von Anwendungen und Kontrollinstanzen für beispielsweise Heimvernetzungssysteme, Media Server und Benutzerinterfaces.

Braune Ware
Hersteller im Bereich der Unterhaltungselektronik, wie Fernseher, Stereoanlagen, MP3-Player.

Weiße Ware
Hersteller von elektrischen Haushaltsgeräten, zum Kochen, Reinigen, Backen und Waschen.

Healthcare / AAL
Gesundheitsdienstleistungen sowie Fernüberwachung und Ferndiagnose von Patienten.

Weitere Akteure:
Je nach Produkt- und Dienstleistungsmodell treten weitere Akteure hinzu. Diese können der Bereitstellung, Installation und Durchführung von Heimvernetzungskomponenten und Dienstleistungen dienen.

Auf dieses Ökosystem wirken dabei maßgebliche Treiber und Barrieren:

- Konvergenz
- Benutzerfreundlichkeit
- Interoperabilität
- Netzanbindung

(Picot et al., 2008)

3.1 Begriffsdefinitionen

3.1.1 Smart Home

Begriffe

In Band 1 der Studienreihe zur Heimvernetzung des BITKOM (Glasberg & Feldner, 2008) findet sich folgender Definitionsversuch:

Unter den Begriffen **Connected Home, Elektronisches Haus, Intelligentes Wohnen, Smart Home, Smart House**, etc. verbergen sich eine Reihe von Ansätzen für künftiges Leben, Wohnen und Arbeiten im privaten Wohnbereich. All diesen Begrifflichkeiten gemein ist die Notwendigkeit, den Bewohnern Systeme zur Verfügung zu stellen, die ihre individuellen Bedürfnisse nach Komfort, Sicherheit und Energieeffizienz befriedigen.

Ein Smart Home ist somit mehr als eine Ansammlung einzelner intelligenter Geräte:

1. Die Bedürfnisse der Bewohner/-innen werden durch eine Vielzahl von **Sensoren** und **smarten Geräten** erfasst, die eine **intuitive Ansteuerung** ermöglichen.

2. Die aufgenommenen Informationen werden unter Berücksichtigung des aktuellen Zustandes und der Antizipation potentieller Zustände verarbeitet.

3. Es folgt eine Aktion auf die aufgenommenen Informationen und die darauf basierende Interpretation. Hierzu dient ein ausgereiftes Connected Home Netzwerk, welches ein **simples und sicheres Zusammenspiel der Geräte** aus den Bereichen der Unterhaltungselektronik (CE), der Informations- und Kommunikationstechnik (ITK), Elektrohaushalt (Herd, Kühlschrank, etc.) und Haustechnik (Alarmanlagen, Heizungs- und Lichtsteuerung, etc.) über Schnittstellen, Software etc. mit Hilfe von drahtgebundenen bzw. drahtlosen Technologien ermöglicht.

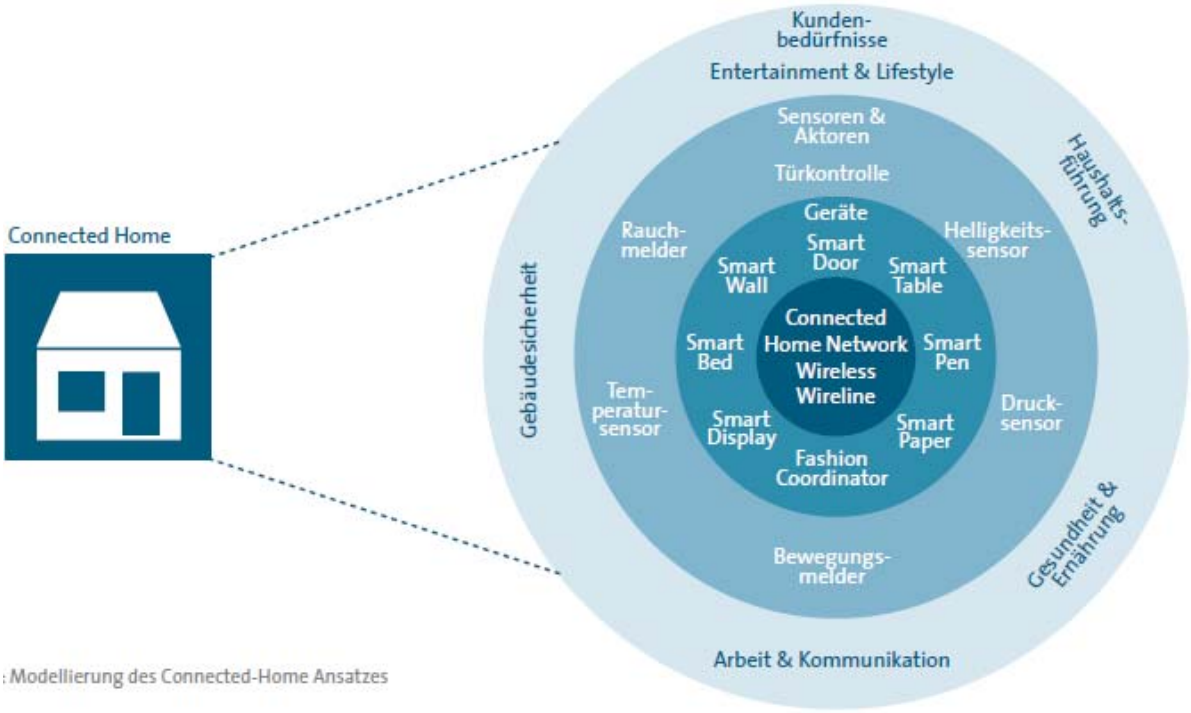


Abbildung 1: Geräte im Smart Home nach Glasberg & Feldner, 2008

3.1.2 Domäne

Als Domäne wird in diesem Dokument eine Anwendungsgruppe, wie Sicherheit, Komfort, Entertainment o. a. bezeichnet, die einer Gliederung der vielfältigen smarten Funktionen dient. Dabei kommt es vor, dass bestimmte Einzelfunktionen, wie z. B. eine Rollladen-Steuerung, in mehreren Domänen genutzt wird. So dient eine Rollladen-Steuerung sowohl der Domäne „Komfort“, der Domäne „Sicherheit“, als auch der Domäne „Energie“. In letzter Zeit ergeben sich durch neue technologische Entwicklungen auch domänenübergreifende Aspekte, so gehört das Thema Elektromobilität zu den Domänen Energie und Mobilität. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind diese Aspekte bei einzelnen Domänen angesiedelt. Für die Standardisierung ergibt sich aber die Situation, dass sich für diese Anwendungen und ihre gewünschte Interoperabilität, die Erfüllung der Normen aller Domänen als Randbedingung ergibt.

3.1.3 Use Case

Use Case bezeichnet eine konkrete Aufgabenstellung, die mittels intelligenter Smart-Home-Technik zu lösen sein soll. Mehrere gleichartige Use Cases werden einer oder mehreren Domänen zugeordnet. Ein Use Case ist dadurch definiert, dass eine oder mehrere **Funktionen** zusammen eine spezifische Aufgabenstellung lösen. Eine solche spezifische Aufgabenstellung ist z. B. die Klimatisierung des Hauses oder eines Raums. Für die Klimatisierung bedarf es dann der Funktionen:

- Temperaturmessung z. B. je Raum (realisiert durch einen Sensor);
- evtl. Auswertung anderer Sensoren (Fensteröffnung, Präsenzerkennung);
- Klimaregelung (realisiert durch einen Temperaturregler oder Lüftungsregler);
- Regelung der Heizung/Lüftung (realisiert durch einen oder mehrere Aktoren).

Darüber hinaus ist eine Gruppierung zu komplexeren Szenarien, sogenannte **Szenen** (Wochenende/Urlaub) sowie eine Aktivierung über Fernzugriff, über Zeitschaltuhren denkbar. Hierfür müssen entsprechend andere Geräte eingebunden werden. Die Klimaregelung gehört zu den Domänen Komfort und Energie.

Ausgehend von der Vernetzung zeigt **Abbildung 1**, des BITKOM über die Geräte, Sensoren und Aktoren hinaus, welche Domänen (z. B. Entertainment) und Use Cases (z. B. Urlaubssteuerung) sowie daraus resultierende Funktionen im Zusammenhang ein „Connected Home Network“ ergeben können.

3.2 USE Cases nach Domänen strukturiert

Nachfolgend werden wichtige Domänen und die dazugehörenden Use Cases sowie die daraus resultierenden Funktionen aufgeführt. Diese Zusammenstellung ist sicherlich nicht vollständig, da sich vorhandene Funktionen bei vorhandener Interoperabilität sehr leicht zu neuen Use Cases kombinieren lassen und somit neue Automatisierungs-Funktionen realisiert werden. Die Flexibilität und Anpassbarkeit an neue Anforderungen und Wünsche ist ein wesentlicher Vorteil von interoperabler Smart-Home-Technologie.

3.2.1 Komfort, Entertainment und Bildung

In der Studie „Studienreihe zur Heimvernetzung Band 1“ (Glasberg & Feldner, 2008) des BITKOM werden zu der Domäne **Komfort** folgende Use Cases erwähnt:

Moderne Haushaltsführung
An die moderne Haushaltsführung werden von den Bewohnern Anforderungen geäußert, die ein behagliches und komfortables Leben in der eigenen Wohnumgebung ermöglichen sollen:

Abdunkelung
Die Ansteuerung der Jalousien, Markisen und Rollläden erfolgt neben einer Zeitschaltautomatik zusätzlich auch über eine Helligkeits-, Regen- und Windsensorik.

Beleuchtung
Den individuellen Vorlieben entsprechend stellt sich die Beleuchtung automatisch für jeden Raum separat ein. Auf ein einziges Steuersignal hin – z. B. beim Abschließen der Haustür – schalten sich alle Lichter aus.

Heizung
Die Temperatur wird personen- und raumspezifisch geregelt. Um Heizenergie zu sparen und damit unsere Umwelt zu schonen, wird die Temperatur bei Abwesenheit der Bewohner oder bei geöffneten Fenstern gesenkt. Im Gegenzug kann kurz vor Eintreffen die Temperatur von unterwegs, z. B. via Handy, wieder hochgeregelt werden.

Lüftung
Bei sich verändernder Luftqualität, z. B. beim Kochen, werden Fenster geöffnet oder Lüfter geschaltet. Klima: Heizung, Lüftung und Jalousien stimmen sich miteinander ab und erzeugen so ein energieoptimiertes, angenehmes Klima.

Gartenpflege
In Abhängigkeit von den Wetterbedingungen wird der Garten bewässert und bei Bedarf wird der Rasen auch maschinell gemäht.
(Glasberg & Feldner, 2008)

Entertainment
In dem BITKOM-Leitfaden zur Heimvernetzung (Pinkert et al., 2009) werden zur Domäne **Entertainment** folgende Use Cases genannt:

Zu Hause darf das Vergnügen nicht zu kurz kommen, wie z. B. ein gemütlicher Abend mit Musik oder ein guter Film. Welche Wünsche haben die Verbraucher außerdem? Im weiteren Verlauf wird eine Auswahl von Anwendungen beschrieben, die auf eine Vernetzung mit dem Internet oder weiteren Geräten im Haushalt basieren.

Telefonieren
Schon beim Telefonieren kann der Aufbau eines Heimnetzwerkes notwendig werden, und zwar dann, wenn der Verbraucher zusätzlich zu der herkömmlichen klassischen Festnetztelefonie Internettelefonie nutzen möchte (sogenanntes Voice over Internet Protocol, abgekürzt VoIP). Dabei werden die beim Telefonieren typischen Sprachinformationen zunächst digitalisiert und anschließend paketorientiert über Datennetzwerke übertragen. Bei den Verbrauchern können sowohl IP-Telefone, PCs mit einer speziellen Software sogenannte Softphones, als auch über IP-Adapter angeschlossene klassische Telefone die Verbindung herstellen.

Zusätzlich zu der Festnetztelefonie haben auch Mobilfunk-Telefone eine hohe Akzeptanz im Wohnumfeld erreicht. Mit dem Mobiltelefon ist es mittlerweile üblich, nicht nur zu telefonieren, sondern auch Fotos aufzunehmen, es zum mobilen Surfen im Internet zu nutzen, SMS Textnachrichten zu senden sowie audiovisuelle Daten (AV) auszutauschen. Anschlussmöglichkeiten an das Heimnetz ergeben sich für moderne Smartphones häufig über eine WLAN-Schnittstelle.

Radio und Musik hören
Neben dem klassischen UKW-Radio ist es möglich, eine Vielzahl von Radiosendern aus dem Internet via PC, sogenannte Internetradios oder auch über internetfähige Mobiltelefone zu empfangen. Diese Geräte lassen sich dann auch über ein Heimnetzwerk mit der HiFi-Anlage des Heimnetzwerkes verbinden, wodurch die Musik in ansprechenderer Klangqualität als über die Computerlautsprecher wiedergegeben werden kann.

Auf dem PC oder eigenständigen Speichergeräten gehaltene Musikstücke lassen sich auf diese Weise ebenfalls in der gesamten Wohnung verteilen und über netzwerkfähige Abspielgeräte (auch Streaming Clients genannt) an das Ohr bringen. Das Internetradio hat sich schon jetzt zu einem attraktiven und in einigen Fällen voll-personalisierten Unterhaltungsmedium entwickelt.

MP3-Player
Moderne MP3-Player können enorme Musik- und Datenmengen speichern und wiedergeben, mitunter auch Videos abspielen. Darüber hinaus ist ein MP3-Player auch als Speichermedium für beliebige sonstige Daten geeignet. Bestandteil des Heimnetzwerkes werden die Geräte dann, wenn sie z. B. via WLAN mit einer zentralen Musiksammlung oder dem PC kommunizieren. Will man die Daten in kurzer Zeit komfortabel über das Heimnetzwerk übertragen (z. B. bei der Synchronisierung einer ganzen Musiksammlung mit dem PC) ist eine weitaus höhere Datenübertragungsrate als beim reinen Musik-Streaming sinnvoll, um die Übertragungszeiten abzukürzen.

Viele Internetradiostationen senden ihre Musik im MP3-Format als sogenannte Streams, d. h. als Internet-Äquivalent zu herkömmlichen Broadcasting-Techniken wie Hörfunk oder Fernsehen. Ein Internetradio bzw. netzwerkfähiges Abspielgerät kann drahtlos oder leitungsgebunden an das heimische Netzwerk angeschlossen werden.

Fernsehen
Viele Verbraucher wollen schon jetzt auf ihren Flachbildschirmen am liebsten nicht nur Fernsehen, sondern auch ihre Fotos sowie Filme und Videoclips aus dem Internet ansehen. Immer mehr Hersteller gehen auf diese Wünsche ein und bringen „hybride Fernsehgeräte“ heraus, die neben der klassischen Antennenbuchse einen integrierten Anschluss für das offene Internet und damit auch das Heimnetzwerk besitzen.

Viele Inhalte-Produzenten reagieren ebenfalls auf diese Innovation mit speziellen, auf das Fernsehen abgestimmten Internetformaten. Darüber hinaus ist geplant, dass bei einigen TV-Sendern laufende

Fernsehsendungen mit Internetinhalten verlinkt werden. Dadurch lässt sich eine Reihe von Zusatzapplikationen auf dem Fernseher nutzen, die über den passiven TV-Konsum weit hinausgehen.

Bei den typischen Datenraten ist zu unterscheiden, ob auf dem Fernseher einfache Videos aus dem offenen Internet (z. B. YouTube, Tagesschau.de, ZDF Mediathek etc.) angeschaut werden sollen, oder ob man sich für „IPTV“ entscheidet. Bei IPTV wird das komplette Fernsehsignal in gewohnter digitaler TV-Qualität nicht über das TV-Kabel, über die DVB-T/S Antenne oder Sat-Antenne angeliefert, sondern über Internetprotokoll (IP) in moderne Breitbandverbindungen (DSL, VDSL) eingespeist. Um den Empfang zu ermöglichen, wird eine Set-Top-Box an den Fernseher und das Internet angeschlossen. Diese sorgt dann für den Empfang des Fernsehsignals in gewohnt hochwertiger TV-Qualität. Bei IPTV Übertragungen ist darüber hinaus sogar hochauflösende HD-TV Qualität realisierbar. Nutzt der Verbraucher HD-TV, steigt die notwendige Datenrate nochmal deutlich an und stellt spätestens dann allerhöchste Anforderungen an die Übertragungsqualität im eigenen Heimnetzwerk.

Bei einfachen und kostenlosen Videoangeboten aus dem offenen Internet ist die Bildqualität hingegen oft gegenüber einem normalen TV-Signal bekanntlich deutlich vermindert, um Übertragungskapazität zu sparen. Entsprechend sind die Anforderungen an das heimische Netzwerk nicht ganz so hoch, wobei auch hier der Trend zu höher Qualität und damit höheren Datenraten geht (YouTube HD). …

Fotos und Videos anschauen
Die Nutzung von Bildern hat sich gewandelt. Seit diese in digitaler Form verwendet werden können, haben sich dem Verbraucher vielfältige neue Gestaltungsmöglichkeiten eröffnet: das Bearbeiten seiner aufgenommenen Fotos mittels Software am Heim-Computer und das Archivieren auf verschiedenen Speichermedien wie Festplatten, Heimnetzwerkspeichern, CDs bzw. DVDs, Speicherkarten oder auch im Internet.

Für die Anzeige bieten sich verschiedene Möglichkeiten an – über den Fernseher, den Computer, einen digitalen Bilderrahmen oder das Mobiltelefon. Der Vorteil eines Heimnetzwerkes ist aber, dass die Bilder auf einem zentralen Speicher liegen und von dort oder vom Internet je nach Freigabe von allen genannten Geräten auch gleichzeitig abgerufen werden können.

Videos unterscheiden sich in dieser Hinsicht kaum von Fotos, denn auch sie können statt von diversen klassischen Speichermedien auch aus dem Internet oder dem Netzwerkspeicher im Heim abgerufen und auf Fernseher, PC, Mobiltelefon etc. angeschaut werden. Streaming Clients oder auch Spielekonsolen ermöglichen die Anzeige am Fernseher, falls dieser diese Möglichkeit selbst nicht anbietet.

Internet nutzen
Die schnellen Internetzugänge haben die Lebens- und Konsumgewohnheiten der Verbraucher verändert. Eine Vielzahl schaut sich Videos im Internet an oder stellt eigene digitalisierte Inhalte in jedweder Form (Text, Audio, Video und Bild) vermehrt ins Netz und teilt auf diese Weise die spannenden Erlebnisse der Familie, Freunden und Bekannten mit oder tauscht diese mit anderen Internet-Usern aus. Dadurch entstehen soziale Netzwerke und umfangreiche Communities – ein Phänomen, welches sich mit wachsender Konvergenz der Netze zunehmend auch auf den Mobilfunksektor und das Fernsehen übertragen wird. Des Weiteren wird Musik heruntergeladen und Internetradio gehört. Je umfangreicher das Internet genutzt wird, desto höherwertiger muss ein Heimnetzwerk ausgelegt werden.

Spielen
Die Spielekonsolen sind inzwischen schon leistungsfähige Computer, die immer bessere Grafiken ermöglichen. Das Spiel mit anderen Spielern wird mitunter sogar ins Internet verlegt. So ausgerüstet kann man mit der Spielekonsole auch aus dem Internet heruntergeladene Filme und Musik speichern, im Heimnetzwerk verteilen und hochaufgelöste Filme von einem eingebauten Blu-ray-/DVD-Laufwerk abspielen.

Aber auch Online-Spiele im Internet über den PC sind ein fester Bestandteil der elektronischen Welt.
Aus: (Pinkert et al., 2009)

Weitere Use Cases im Kontext Komfort

In Abhängigkeit der Person und ihres Aufenthaltsortes im Haus, können verschiedene Funktionen realisiert werden. Eine laufende Fernsehsendung kann z. B. von einem zum anderen Zimmer übertragen werden, wenn die Person den Raum wechselt. Auch sind je Bewohner individuell eingestellte Raumtemperaturen vorstellbar. Um solche Use Cases realisieren zu können, muss die entsprechende Sensorik (Personenidentifikation, Präsenz-/Anwesenheits-Sensorik, …) vorhanden sein.

3.2.2 Arbeit und Kommunikation

Der Personal Computer war vor einigen Jahren noch ein „Stand-alone"-Gerät mit separatem Monitor, das lediglich mit einem direkt angeschlossenen Drucker verbunden war. Heute ist der Computer oftmals ein mobiles Notebook und das Haus in den meisten Fällen über DSL mit dem Internet verbunden. Das Notebook und der Drucker werden über WLAN oder PLC angebunden und es gibt ein hausinternes Computernetzwerk. Der klassische Desktop-PC verliert an Marktanteilen.

Seit Jahren wird der Computer in Entertainment-Lösungen als zentraler Medienserver eingebunden. Zentrale Speicher/Festplatten (NAS) sind im Homenetzwerk vorzufinden. Die Anwender nutzen zunehmend sogenannte Cloud-Services und IPTV.

War bis vor Kurzem noch nicht entschieden, ob der Computer oder der Fernseher im Smart Home das zentrale Steuer- und Visualisierungsgerät sein wird, scheint es so, dass in Zukunft Tablet PC bzw. Smart Phone diese Funktion übernehmen. Es wird teilweise schon von einer Post-PC Ära gesprochen.

Preiswerte mobile Geräte mit hohen Rechenleistungen, Funktechnologien, Touch-Screens mit hohen Auflösungen und langen Akku-Laufzeiten, werden in sehr großen Stückzahlen von allen Anwendergruppen angeschafft. Obwohl laut Bitkom in 2012 mehr als jeder zweite verkaufte Fernseher ein sogenanntes Connected TV ist, so steht doch zu vermuten, dass der Fernseher wegen seines festen Standortes und der eingeschränkten Benutzeroberfläche nicht zur Steuerzentrale für Smart Homes aufsteigt, sondern vielmehr nur als Anzeigegerät für Informationen genutzt wird. Dafür spricht auch die jüngste Entwicklung der Steuerungs-Apps für die diversen Entertainment-Geräte. Viele TV- und Receiver-Hersteller, aber auch einige Smart-Home-Technologieanbieter, bieten spezielle Apps zur Steuerung Ihrer Geräte an. Diese Apps laufen in der Regel sowohl auf dem Tablet PC wie auch auf einem Smart Phone.

Die enorme Verbreitung von Tablet PCs und Smart Phones wird erheblichen Einfluss auf eine „smarte" Steuerung des Smart Homes nehmen. Laut einer BITKOM Veröffentlichung gibt es ca. 9 Millionen Tablet PCs in Deutschland (jeder 8. Bundesbürger) und ca. 23,6 Millionen Smart Phones in Deutschland (Stand Anfang 2012) – Tendenz: stark steigend. Ein Smart Phone ist schon lange nicht mehr nur ein mobiles Telefon, sondern ein Computer im Kleinstformat (Speicherkapazitäten im Gigabyte-Bereich, Internet-Zugang, Schnittstellen in die digitale Welt u. v. m.) mit vollwertigen Funktionalitäten, wie E-Mail-Client, Browser, Office-Anwendungen, Skype, VoIP und vielen anderen typischen Büroanwendungen.

Die meisten Anbieter von Smart-Home-Lösungen bieten spezielle Steuerungs-Apps für die gängigsten Smart-Phone-Betriebssysteme (iOS, Android u. a.) an.

Durch die flächendeckende Versorgung der Haushalte mit Breitbandanschlüssen, sind mittlerweile 82 % aller deutschen Haushalte „schnell" an das Internet angeschlossen. Die Entwicklung der Breitband-Anschlüsse in Deutschland:

Die Digitalisierung und breitbandige Anbindung der meisten deutschen Haushalte führt zu einer engen Verzahnung von Beruf und Freizeit. Laut einer BITKOM-Veröffentlichung haben Weihnachten 2012 ca. 78 % aller Berufstätigen, die Urlaub hatten, berufliche E-Mails beantwortet. Der Zugriff auf Kalender- und Kontaktdaten oder auf Unternehmensdaten von zu Hause aus ist mittlerweile von überall und zu jeder Zeit einfach realisierbar.

Eine Integration zwischen Arbeit und Freizeit ist in vielen Bereichen, wie z. B. Service und Wartung (Störungsannahme, Ersatzteilkatalog, …) oder dem Vertrieb (CRM-Systeme, Preis- und Produktinformationen, …) denkbar.

Typische PC-Landschaft im Privathaushalt

Eine Darstellung einer typischen PC-Landschaft findet sich im VDE-Positionspapier – Intelligente Heimvernetzung (Becks, Eberhard, Heusinger, Pongratz, Stein, 2010):

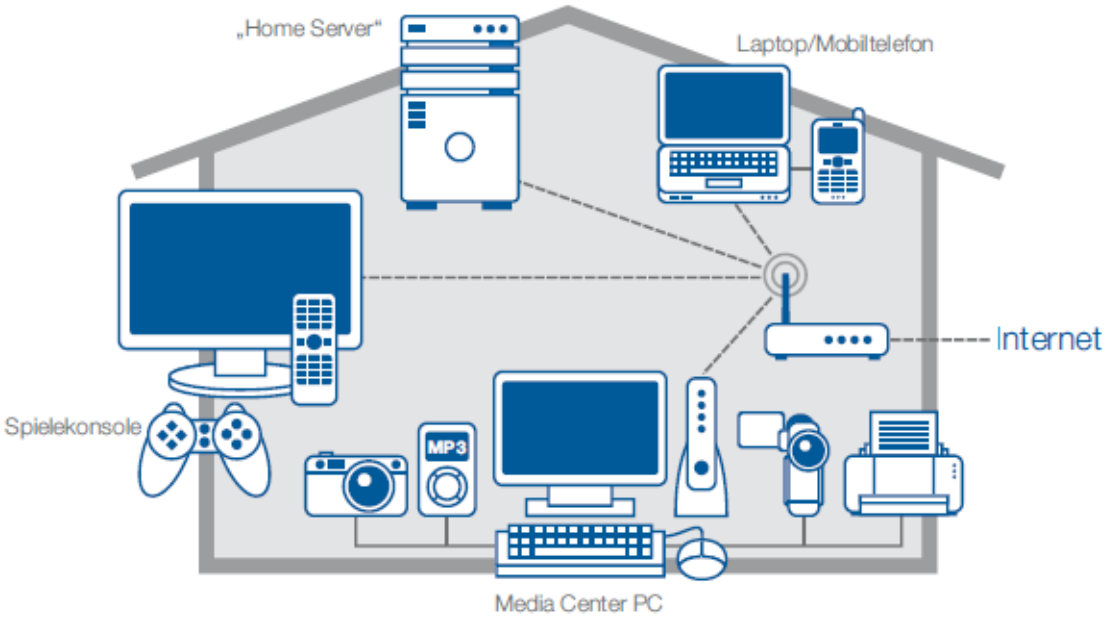


Abbildung 2: Typische PC-Landschaft im Privathaushalt (aus: Becks et al., 2010)

Die Anwendungsszenarien (Use Cases) werden im Leitfaden zur Heimvernetzung (BITKOM) (Pinkert et al., 2009) wie folgt dargestellt:

Arbeit & Kommunikation – Home-Office

Durch die zunehmende Flexibilisierung der Arbeitswelt ist es vorteilhaft, auch von zu Hause aus eine Reihe von Anwendungen zum Arbeiten nutzen zu können, wie z. B. E-Mails lesen und beantworten, im Kalender Termine koordinieren, Kontakte im Adressbuch eintragen sowie im Internet zu recherchieren. Die Ergebnisse können anschließend auf einem PC, Smartphone, PDA etc. bearbeitet und bei Bedarf auch ausgedruckt bzw. gescannt werden.

Computer können alle Datentypen verarbeiten, wie Text, Audio und Videodateien. Die Daten werden beispielsweise aus dem Internet oder von einer externen Festplatte auf den Computer geladen und übertragen – lokal zu verbundenen Geräten, wie Drucker, PDA oder Mobiltelefon oder öffentlich ins Internet. Zur Archivierung der Daten kann man sie dann auf dem Computer oder einer externen Festplatte speichern, auf CD/DVD brennen, oder an einen externen Speicherplatz im Internet übertragen.

Die Rechner im Heimnetzwerk sollten eine Vielzahl von Ein- und Ausgängen aufweisen und mit wenig Aufwand nachrüstbar sein. Dazu gehören nach Möglichkeit ein drahtloser und zusätzlich mindestens ein leitungsgebundener Netzwerkanschluss.

Als Besitzer eines Heimnetzwerkes hat man den Vorteil, dass nicht für jeden Computer ein eigener Drucker gekauft zu werden braucht, sondern ein einziger zentral ansteuerbarer Drucker von allen im Netzwerk eingebundenen Computern gemeinsam genutzt werden kann. Durch die Kosteneinsparung bei der Anschaffung nur eines Gerätes könnte in ein leistungsfähigeres Gerät investiert werden. Man kann von überall im Haushalt aus drucken, ohne dass ein Rechner hochgefahren werden muss, an dem der Drucker z. B. direkt über ein klassisches USB-Kabel angeschlossen ist.

Bei einem Multifunktionsdrucker mit integrierter Scan- bzw. Faxfunktion werden die Inhalte nicht nur ausgedruckt, sondern der Druckeranschluss kann seinerseits auch digitale Daten ans Netzwerk senden. An einem Netzwerk-Drucker muss eine Ethernet-Schnittstelle vorhanden sein. (Pinkert et al., 2009)

3.2.3 Sicherheit

Die Domäne Sicherheit ist bereits seit mehreren Jahrzehnten ein großes Thema im Bereich des privaten Gebäudeschutzes. Hohe Einbruchraten, das Bedürfnis nach Schutz vor Feuer- und Wasserschäden, sowie die Regelung der Zugangskontrolle haben seit Jahrzehnten vielfältige Produkte, meist Insellösungen, hervorgebracht. Im Leitfaden zur Heimvernetzung des BITKOM (Pinkert et al., 2009) werden folgende Use Cases zur Domäne Sicherheit genannt:

Sicheres Wohnen
An ein modernes zu Hause werden vielfältige Forderungen in Bezug auf die Sicherheit der Wohnumgebung und der darin befindlichen Bewohner gestellt.

Schadensmeldung bzw. Vorkehrung:
Einbruch, Feuer und Wasserschaden werden erkannt und z. B. auf ein Mobiltelefon oder an den Arbeitsplatz gemeldet. Umfassende Überwachungsmöglichkeiten im Innen- und Außenbereich, Überfall- und Panikknopf mit Weitermeldung an externe Sicherheitsdienste, Videoüberwachung mit TV-Anbindung usw.

Schlüsselsteuerung:
Einschalten der Alarmanlage und Stromabschaltung, z. B. Bügeleisen, Kochplatte, etc. beim Verlassen des Hauses durch Umdrehen des Türschlüssels.

Tür- und Fensterüberwachung:
Melden offen stehender Fenster, Türen und Tore beim Verlassen der Wohnumgebung oder vor dem Schlafengehen.

Urlaubssteuerung:
Damit der Wohnraum auch bei Abwesenheit nicht auffällt, verfügt es über eine Anwesenheitssimulation mit zeitabhängiger Steuerung von Beleuchtung, Jalousien und Rollläden. (Pinkert et al., 2009)

Im Abschlussbericht „Trendqualifikationen im Smart House“ des isw Institut (Abicht, Brand, Freigang, Freikamp, & Hoffknecht, 2010) wird die besondere Bedeutung der Domäne Sicherheit hervorgehoben und die Use Cases werden wie folgt dargestellt:

Im Mittelpunkt der Sicherheitstechnik für den Gebäudebereich steht die Gefahrenabwehr bzw. Gefahrenprävention gegen Kriminalität und unfallbedingte bzw. nicht-vorsätzliche Schadensereignisse wie Brand oder Wassereinbruch. Mittlerweile stellt die Sicherheitstechnik eines der größten Anwendungsfelder im Bereich intelligenter Gebäude dar.

Eine stark steigende Bedeutung kommt der Videoüberwachung zu. Immer häufiger ist auch der „Upload“ ins Internet zur Fernabfrage möglich. Zu den neueren technologischen Entwicklungen gehört die Videoüberwachung per Mobiltelefon. Mit internetfähigen Handys besteht die Möglichkeit, sich Webcam-Bilder anzusehen bzw. sich per Internet in ein digitales Videoüberwachungssystem einzuloggen.

Anwesenheitssimulationen dienen der Prävention. Bei Abwesenheit des Besitzers werden haustechnische Systeme wie Beleuchtung, Jalousien etc. autonom betätigt. Ziel ist die Vorbeugung vor unbefugtem Betreten. Mittlerweile sehen Systeme die Simulation komplexer Abläufe sowie die Kopplung an Wetter- oder Glasbruchsensoren vor. Weiterführende, meist noch Prototypische Anwendungen sehen Fernzugriffe auf die Abläufe per Mobiltelefon oder Internet vor. Sie ermöglichen es dem Nutzer, auch von unterwegs die Steuerung zu beliebigen Zeiten vorzunehmen. Realisiert wurden auch Aufschaltungen der häuslichen Gegensprechanlage auf das Mobiltelefon. Mit einem an der Haustür anklingelnden Besucher kann dann ganz normal über die Anlage kommuniziert werden, ohne dass er über die Abwesenheit informiert ist.

Zur Detektion unfallbedingter Schadensereignisse werden vorwiegend Rauch- und Brandmelder, Temperatursensoren bzw. Wärmemelder sowie Wassermelder und Feuchtigkeitssensoren eingesetzt. Sie sollen im Notfall rechtzeitig warnen bzw. Schutzaktionen wie das Unterbrechen von Steckdosen oder Wasser-Sperrventilen in Gang setzen. Viele Modelle sind mit gängigen Alarmanlagen oder Gebäude-Bussystemen vernetzbar.

Auf der zuverlässigen Erkennung berechtigter Personen beruht der Bereich der Zugangskontrollen, die in der Gebäudesicherheit eine wichtige Rolle spielen. Die Identifikation zugangsberechtigter Personen erfolgt häufig über die Legitimation mit einer Karte (besitzbasiert), über die Eingabe einer PIN oder eines Passwortes (wissensbasiert) oder über eine Kombination aus beidem. Als Trend für die kommenden Jahre zeichnet sich der Einsatz biometrischer Verfahren ab, bei denen körperliche oder verhaltenstypische Merkmale erfasst und so aufgearbeitet werden, dass sie zur Authentifizierung von Personen verwendet werden können. (Abicht et al., 2010)

3.2.4 Mobilität

Mobilität ist das zentrale Thema unserer Zeit. Bewegung und Beweglichkeit sind ein menschliches Grundbedürfnis.

Ambiente IKT-Systeme sollen die Mobilität der Anwender fördern, indem intelligente Lösungen für die Gestaltung eines mobilen Alltags zum Einsatz kommen. Die TU Darmstadt hat den Begriff „Ambient Mobility“ geprägt. Die Bereiche Automotive, Wohnung, Gesundheit, Kleidung und Verkehr sind Bestandteile von „Ambient Mobility“.

Digitale Mobilität ist durch die starke Verbreitung der Smart Phones (siehe auch Kapitel 3.2.2) in der Mitte unserer Gesellschaft angekommen. Jeder kann und will alles von überall aus im Zugriff haben. Sei es das Versenden eines mittels Smart Phone aufgenommen Bildes, angereichert um die GPS Koordinaten und standort-bezogene Informationen oder die Steuerung des Smart Homes über eine App bzw. den Webbrowser des Smart Phones. Dies ist jederzeit und von überall möglich. Die technische Möglichkeit dazu ist geschaffen und im Massenmarkt kostengünstig verfügbar.

Integration des Smart Homes mit Verkehr und Automotive

Durch die aufkommenden Elektrofahrzeuge werden ganz neue Konzepte für das Laden von Elektrofahrzeugen, integriert in das heimische Stromnetz, erarbeitet. Das Elektrofahrzeug soll in Zukunft als Energiespeicher genutzt werden, der über eine heimische Photovoltaik-Anlage geladen wird. Über- und Unterangebote an Stromversorgung könnten so in einem bundesweiten Smart-Grid-Netz ausgeglichen werden. Die Vernetzung der IKT-Systeme innerhalb und außerhalb des Eigenheimes ist dafür zwingende Voraussetzung. Ladestationen vor Ort, die durch den heimischen Solar-Carport und lokale Batteriespeicher ergänzt werden können, müssen in einem solchen Smart-Grid-System integriert sein. Wenn der Nutzer am nächsten Morgen ein geladenes Elektrofahrzeug benötigt, wird im Zweifel Strom aus dem Netz bezogen. Wohingegen Strom ins Netz geliefert werden könnte, wenn der Nutzer das Elektrofahrzeug nicht benötigt. Die Nutzung unterschiedlicher Stromtarife wird möglich werden – so verlangt es bereits der Gesetzgeber.

Der Nutzer wird über sein Smart Phone oder die Browserfunktionalität im Fahrzeug aktiv von unterwegs aus auf sein Smart Home überwachend und steuernd Einfluss nehmen.

Die Koppelung des Entertainment-Systems des Smart Home mit dem Entertainment-System im Fahrzeug wird es ermöglichen, dass man seine Musik oder sein Hörbuch aus dem Haus direkt mit ins Auto nehmen kann.

Im vernetzten Fahrzeug lassen sich aktuelle Fernsehprogramme abrufen. Durch die Anbindung an das Smart Home kann der Videorecorder vom Fahrzeug aus programmiert werden oder Musik und Filme können vom heimischen Netzwerkspeicher geladen werden.

Bei Urlaubsfahrten könnte die stauoptimierte Streckenplanung am heimischen Computer direkt ins Auto übertragen werden.

Durch den Standort, das Bewegungsprofil des Fahrzeuges und dem im Navigationssystem aktiven Fahrziel, sowie der aktuellen Verkehrslage, könnte im Zusammenhang mit einer Kommunikation zum Smart Home eine situationsabhängige Steuerung des Smart Homes veranlasst werden. Das System könnte z. B. abschätzen, wann der Nutzer zu Hause eintrifft und die Heizung rechtzeitig hochfahren oder die Sauna anschalten. Bei einem plötzlich auftretenden Stau, z. B. unfallbedingt, könnte die Sauna auch wieder abgeschaltet werden.

Mobile ambiente IKT-Systeme unterstützen Anwender zu Hause

Wearables

Beim Sport im Freien werden Aktivitäts- und Vitaldaten direkt erfasst und an das Smart Home übermittelt und in einen individuellen Fitness- und Ernährungsplan integriert.

IKT direkt am Körper getragen (sogenannte Wearables) bedeutet neue Mobilität, auch im eigenen Wohnumfeld. In bewegten Prozessen lassen sich Körper- und Umgebungsdaten deutlich besser erfassen und verarbeiten. Interaktionsprozesse lassen sich situationsnäher und bequemer über z. B. das Internet oder lokale Netzwerke unterstützen. Der Zugriff auf die digitale Welt wird durch die allgegenwärtig am Körper getragene Zugangstechnik einfacher, eben „ambient“.

Die persönlichen Informationen und Vorlieben könnten, „ambient“ am Körper getragen, von diversen Umfeld-Sensoren genutzt werden. So könnte bereits beim Betreten der Wohnung, sich diese öffnen, die zur aktuellen Gemütslage (über eine Auswertung der aktuellen in der Kleidung erfassten Vitalwerte) passende Musik eingeschaltet werden. Jeweils am Freitag wird die Sauna eingeschaltet. Die Tagesbewegungsdaten werden beim Betreten des Hauses auf den Heimserver übertragen. Wo war der Benutzer heute, wie viel Bewegung hat er erfahren oder gab es kritische Vitalwerte, die evtl. per Fernübermittlung an den Arzt geschickt werden. Ein Praxisbesuch kann evtl. vermieden werden.

Weitere Anwendungen sind im Bereich der Orientierung und Navigation möglich. Erinnerungsfunktionen (z. B. Medikamenten-Einnahme) durch in die Kleidung integrierte Vibrationshinweise sind denkbar.

3.2.5 Energie

Die seit Jahren steigenden Energiekosten für die Gebäudeheizung, die Warmwasserbereitung und das Betreiben der vielfältigen elektrischen Haushaltsgeräte (weiße, braune und graue Waren) beflügeln die Entwicklung vielfältiger Use Cases in der Domäne Energie. Viele Use Cases der Domänen Komfort und Sicherheit stehen direkt in Verbindung mit Use Cases der Domäne Energie. In einem Smart Home gilt es zukünftig den Energieverbrauch ganzheit-

lich über alle Verbraucher zu optimieren. Insoweit sind die Use Cases Heizung, Lüftung, Beleuchtung und Abdunkelung der Domäne Komfort auch in Use Cases der Domäne Energie einzubinden.

Neue alternative Energieerzeugungs-Systeme, wie Blockheizkraftwerke, Photovoltaik-Anlagen oder Erdwärme-Systeme gilt es, in das Gesamtsystem Smart Home zu integrieren. Bisher fristen viele dieser Systeme ein Inseldasein.

Gerade durch die neuen gesetzlichen Bestimmungen zum Thema Smart Metering wird die Verbreitung intelligenter Haussteuerungssysteme im Umfeld der Stromversorgung des Eigenheimes stark vorangetrieben.

Es sind die Themen Smart Metering, mit dem sogenannten Meter Gateway, und Lastmanagement zu unterscheiden. Sie sind nicht als eine Einheit zu betrachten. Die Diskussion und die Normung unterscheiden zwischen dem Thema Energiemanagement und der Metering Welt.

Verhältnis Energiemanagement zu Smart Metering

Alle bisher angestellten Überlegungen haben mit Smart Metering nichts zu tun. Während bisher vom Koppeln zweier Regelkreise gesprochen wurde, geht es beim Smart Metering um die (quasi-)kontinuierliche Erfassung des Verbrauchs in einem Gebäude. Es handelt sich hierbei also um eine messtechnische Aufgabe.

Beide Domänen (Energiemanagement und Metering) haben in erster Annahme nichts miteinander zu tun und können völlig losgelöst voneinander betrachtet werden.

Folgende Tabelle zeigt ohne Anspruch auf Vollständigkeit verschiedene divergierende Anforderung an beide Domänen.

	Energie Management Gateway – EMG	Smart Meter Gateway – SMG
Zentrale Kernfunktion	Steuern & Regeln	Messen
Schnittstellen zu Geräten	Heterogene Landschaft von unterschiedlichen Feldbussen müssen bidirektional bedient werden	Überschaubare Anzahl metrologischer Messumformer müssen ausgelesen werden
Bandbreite im WAN	Nicht vorhersehbar, mittel bis sehr groß, unterliegt der technologischen Innovation	Gering bis mittel
Innovationsgeschwindigkeit	Hoch, da analog zum Entwicklungstempo der Branchen Home Automation und Home Entertainment (Residential Gateways haben deutlich geringere Laufzeiten, werden häufig ausgetauscht)	Gering, da nach Roll-Out Gerätebestand nicht mehr angefasst werden soll
Betreiber	Privatwirtschaftlich, in der Hand des Kunden	Reguliert, in der Hand eines Betreibers
Aufstellungsort	Im Bereich des Kunden (z. B. Wohnung)	Im frei zugänglichen Bereich (z. B. Keller eines Mehrfamilienhauses)
Bedrohungsszenarium	Angriff von außen (Lawineneffekt) führt zu einer Destabilisierung des Netzes	Angriff von innen führt zu einer Fälschung der Stromrechnung

Inwieweit eine Zusammenführung dieser unterschiedlichen Anforderungen in ein physikalisches Gerät sinnvoll ist, zeigt eine Analyse des Einzelfalls. Hier wird der Wettbewerb Geräte unterschiedlicher Ausprägung hervorbringen.

Eine logische Verknüpfung beider Domänen findet dann statt, wenn das Mitwirken am Lastmanagement im Falle der Nutzung von variablen Tarifen auch Abrechnungsrelevanz haben soll. Mindestens eine gesicherte Zeit-Synchronität muss gewährleistet sein. Letztendlich sollte aber ein gesichertes Zusammenspiel zwischen den Mechanismen des Zählens und denen des Steuerns der Lasten erreicht werden.

Demnach ist es sinnvoll, Zeit- und Tarifinformationen von der Domäne Metering an die Domäne Energiemanagement zu übermittelt. Dabei sind grundsätzlich zwei Möglichkeiten denkbar:

1. Physikalische Kopplung eines Smart Meter Gateways (SMG) mit einem Energie Management Gateway (EMG) über eine konkrete Schnittstelle.

2. Die Informationen werden über ein Backendsystem beim Betreiber zusammengefügt (sowohl das SMG als auch das EMG haben separate WAN-Zugänge).

Aus diesen Überlegungen wird ersichtlich, dass es eine Festlegung der Datenmodelle und Übertragungswege zwischen den beiden Domänen geben muss. Darüber hinaus sind Sie getrennt zu betrachten.

Nachfolgende Grafik verdeutlicht das Thema nochmals. Dieses Bild ist Bestandteil diverser Betrachtungen im normativen Umfeld des DKE.

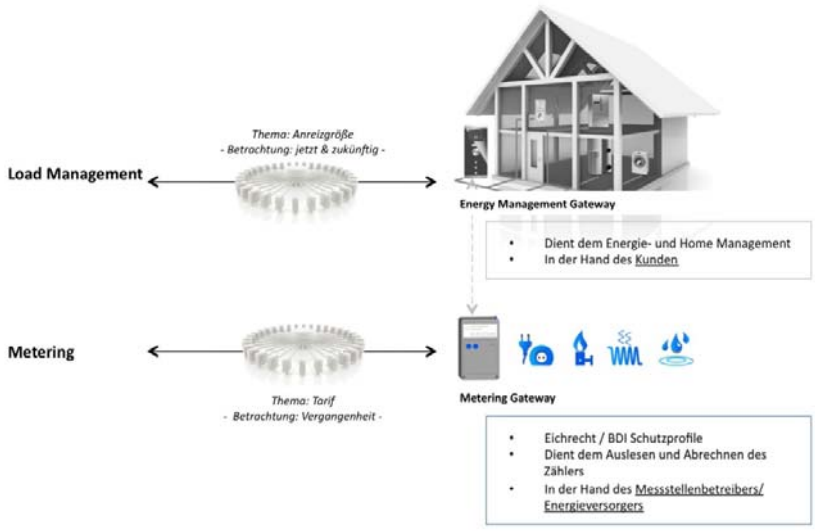


Abbildung 3: Energie Management Gateway – Smart Meter Gateway

Eine Schwierigkeit der Zusammenführung besteht darin, dass sich das Energiemanagement in Kundenhand befinden kann, das Metering aber immer in Betreiberhand ist.

Die Grafik eines Mehrfamilienhauses verdeutlicht die Problematik:

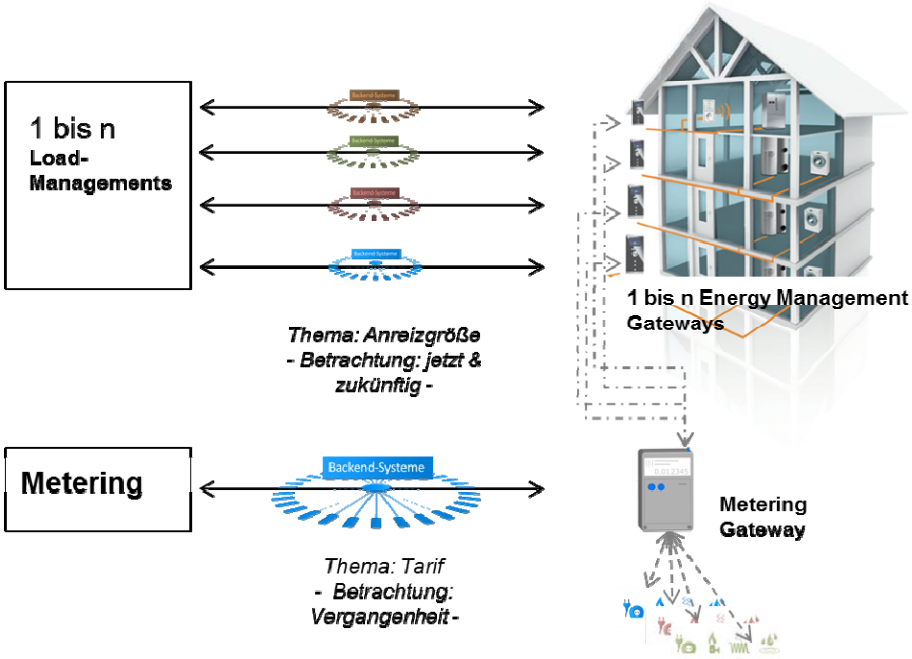


Abbildung 4: EMG und SMG in einem Mehrfamilienhaus

Ein Smart Meter Gateway (SMG) im Keller sammelt die Meterdaten des gesamten Objektes, während verschiedene Energie Management Gateways (EMG) in den jeweiligen Wohnungen in Hoheit und juristischem Eigentum des jeweiligen Mieters stehen. Eine Zusammenführung beider Funktionen in einem Gerät würde in diesem speziellen Fall scheitern.

Im VDE-Positionspapier Intelligente Heimvernetzung (Becks et al., 2010) sind folgende Use Cases genannt:

Die gesamte Heizungssteuerung wird optimiert, in dem die Heizung erst vor dem Eintreffen zu Hause raumabhängig hochgeregelt wird. Die Raumtemperatur kann dabei abhängig von der geplanten Nutzung des Raumes eingestellt werden. Die automatische Steuerung entlang der vom Bewohner voreingestellten Szenarien, die von ihm selbst oder aufgrund von Sensordaten aktiviert werden, unterstützt ihn in seinem häuslichen Umfeld.

„Smart Metering“ – Energiemanagement im Gebäude

Die Energieverbrauchserfassung in privaten Haushalten steht immer stärker im Fokus des Interesses von Politik und Wirtschaft. Ziel ist es, den Energieverbrauch zu steuern, Energieeinsparungen anzuregen und hierfür innovative Technologien zu fördern.

Zurzeit sind in Deutschland etwa 43 Millionen Zähler für die Stromverbrauchsmessung installiert. Jährlich werden etwa eine Millionen Zähler neu eingebaut, entweder im Rahmen von Neubauten oder im Zuge des normalen Austauschs. Gemäß der Richtlinie „Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen“ (2006/32/EG, EDL-Richtlinie) der Europäischen Union **soll der Kunde unter dem Begriff „Smart Metering“ seinen Energieverbrauch zukünftig transparent beobachten können**, um **Energie effizient zu nutzen**. Die nationale Umsetzung der EU-Richtlinien erfolgt in Deutschland durch das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) und die Messzugangsverordnung (MessZV).

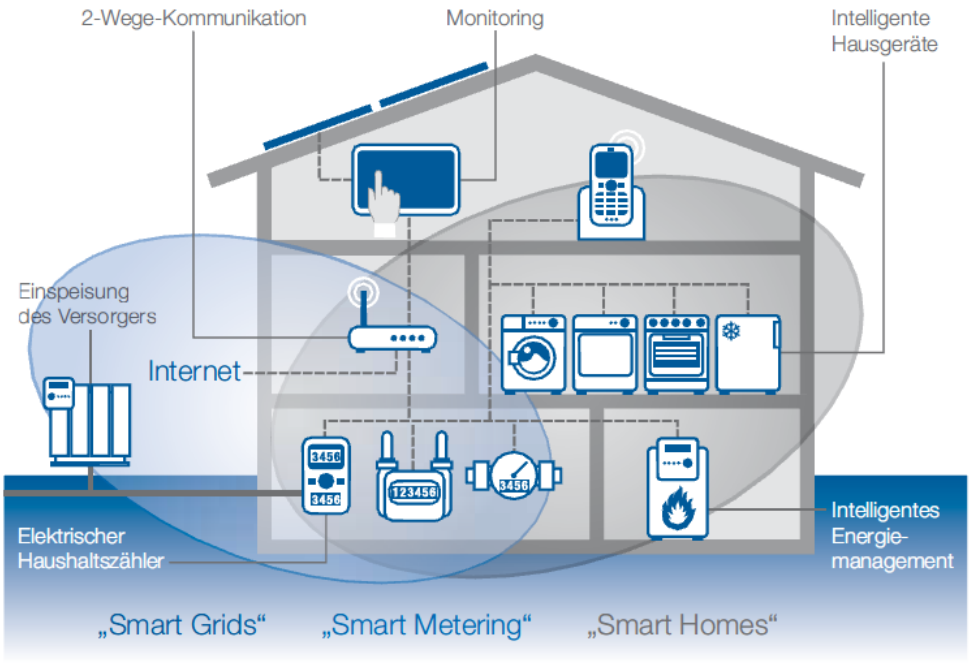


Abbildung 5: Schematische Darstellung der Kette „Smart Grid“ (Intelligentes Stromverteilnetz), „Smart Meter“ und „Smart Home“

Derzeit arbeiten Anwender, Hersteller, Verbände und Institutionen im FNN Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE gemeinsam an der Realisierung eines modular aufgebauten und erweiterbaren Konzepts bestehend aus elektronischem Haushaltszähler und Kommunikationsmodul. Durch diese beiden Geräte wird ein direkter Zugriff des Privatkunden auf die Messwerte möglich. Er kann seinen eigenen Energieverbrauch verfolgen. Der Kunde kann damit große Energieverbraucher wie Waschmaschinen, Wäschetrockner und Geschirrspülmaschinen in Zeiten mit besonders günstigen Energiekosten betreiben. Durch die intelligente Vernetzung dieser Geräte mit dem Kommunikationsmodul kann dieser Vorgang automatisiert werden. Verbrauchsgeräte wie Kühl- und Gefrierschränke können sich dann auch selbstständig über den Strompreis steuern: z. B. wird sich der energieeffiziente und damit gut gedämmte Kühlschrank selbst während einer Hochpreisphase wie der Mittagsspitze für eine einstellbare Zeit vom Netz abschalten. Der Nutzer kann in eigenverantwortlich gewählten Szenarien Stromverbraucher in Abhängigkeit vom Strompreis zu- oder abschalten. Ein zentral und intelligent auf das individuelle Verhalten der Bewohner eingestelltes Energiemanagement, das beispielsweise Beleuchtung, Heizungssysteme, Wärmepumpen und zukünftig die Ladung von Elektromobilen einbezieht und dabei flexible und künftig dynamische Tarife nutzt, senkt zusätzlich die Energiekosten und die Umweltbelastung.

Die Netzbetreiber können durch tageszeitabhängige oder lastabhängige Tarife Anreize zum bewussten Einsatz von Haushaltsgeräten schaffen. Durch flexible Tarife werden Verbraucher motiviert, teure Spitzenlastzeiten zu meiden und damit zu einer Glättung des Lastganges beizutragen. Auch hohe Einspeisespitzen durch regenerative Energien etwa bei viel Wind oder Sonne lassen sich durch ein intelligentes Lastmanagement nutzen und die steigende Notwendigkeit von Backup-Kraftwerken aufgrund der fluktuierenden Wind- und Solarenergie kann begrenzt werden [ETG 08].

Wärmepumpen und die Zukunftsvision des „Plug-In“-(Hybrid)-Elektroautos sollen Strom insbesondere zu Schwachlastzeiten abnehmen und speichern. Viele Experten sagen in künftigen Geschäftsmodellen bereits die Verwendung von Batterien in Elektrofahrzeugen als Speichermedium für elektrische Energie voraus. In Zeiten von Energieüberschuss durch regenerative Energien würden diese Batterien geladen, bei kurzfristigen Versorgungsengpässen könnten die Energieversorger auf diese Energie zurückgreifen.

Für beide Anwendungen ist neben „Smart Metern“ eine intelligente Heimvernetzung mit entsprechenden Energiemanagementfunktionen notwendig, um die neuen Möglichkeiten und Dienste nutzen zu können. (Becks et al., 2010)

Die beschlossene Energiewende, das stark gestiegene Energiebewusstsein breiter Bevölkerungsschichten und die ständig steigenden Energiepreise bewirken, dass mehr und mehr Bürger Systeme zur Steigerung der Energieeffizienz, sowie Komponenten zur Sichtbarmachung detaillierter Verbrauchsinformationen wünschen. Diese Anforderungen können nur durch intelligente und vernetzte Gebäudeautomationssysteme befriedigend erfüllt werden. Im Rahmen der geplanten Normungsroadmap Smart Home sind deshalb die Use Cases der bereits erarbeiteten Normungsroadmaps E-Mobility und E-Energy/Smart Grid teilweise zu berücksichtigen.

3.2.6 Gesundheit und „AAL“

Gesundheit

Der Bereich Gesundheit und Wellness hat stetig an Bedeutung gewonnen. Es haben sich vielfältige Use Cases herausgebildet, die im Leitfaden zur Heimvernetzung des BITKOM (Pinkert et al., 2009) wie folgt dargestellt sind:

Ein vernetztes Heim kann die Bewohner in ihrem Vorhaben unterstützen, eine gesunde Lebensweise zu führen. Die folgenden Beispiele hören sich zwar nach „Zukunftsmusik“ an, werden aber bereits in Studien und Versuchen erprobt:

Küchen Assistent:
Übernimmt die Vernetzung von Küchengeräten zur Zubereitung von gesunden Mahlzeiten und dient darüber hinaus als Kommunikationsmedium zu den anderen Bewohnern.

Smarter Kühlschrank:
Überprüft die Haltbarkeit der im Kühlschrank lagernden Lebensmittel und bestellt ggf. automatisch nach, z. B. Mineralwasser, etc.

Heimapotheke:
Die Heimapotheke überprüft automatisch den Bestand bzw. das Verfallsdatum von Medikamenten und bestellt ggf. automatisch nach.

Wellness-Bereich:
Im Wellness-Bereich mit z. B. Sauna und Whirlpool macht eine kombinierte Regelung von Temperatur, Licht, Musik, Düften etc. den Aufenthalt zu einem Erlebnis.

AAL

Nach Jahren der Forschungsförderung im Umfeld von AAL-Systemen sind die Use Cases weitgehend erforscht. Im VDE-Positionspapier zur Intelligenten Heimvernetzung (Becks et al., 2010) ist folgende Zusammenstellung zu lesen:

Die demographische Entwicklung und die damit verbundenen sozialen Veränderungen führen zu einer alternden und individualisierten Gesellschaft. Der Anteil der älteren und alleinstehenden Menschen wächst ständig. Diese Entwicklung schafft einen steigenden Bedarf an technischen Systemen, die einen Teil der Alltagstätigkeiten erleichtern oder übernehmen.

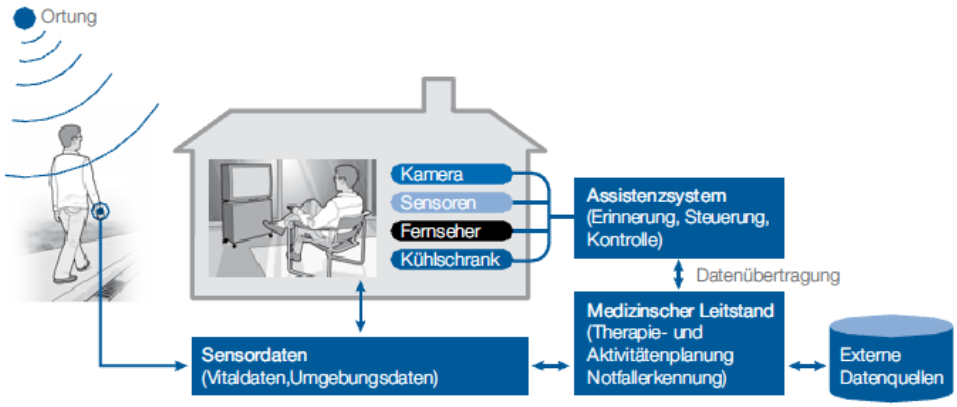


Abbildung 6: Schematische Darstellung einer integrierten AAL-Lösung in einem Smart Home

„Ambient Assisted Living“ (AAL) steht für Entwicklungen und Assistenzsysteme, die eine intelligente Umgebung gestalten. Die oftmals personalisierten Assistenzsysteme beinhalten Erinnerungsfunktionen, z. B. zur Einnahme von Medikamenten, fordern zu Handlungen wie der Durchführung eines Bewegungsprogramms auf, trainieren kognitive Fähigkeiten zum Erhalt der geistigen Kapazität oder unterstützen die individuelle Mobilität. Durch die Technikunterstützung werden Menschen vor allem in Situationen von Ermüdung, Überforderung und übergroßer Komplexität entlastet. Die Assistenzsysteme sollen den Nutzer in seinen alltäglichen Handlungen bestmöglich und nahezu unmerklich unterstützen und ihm Kontroll- und Steuerleistungen abnehmen. Altersbedingte Einschränkungen können dadurch kompensiert werden und der ältere Mensch kann länger ein selbstbestimmtes Leben führen, das auch die Pflegesysteme entlasten kann. Ein AAL-System ist nutzerzentriert, also auf den Menschen ausgerichtet und integriert sich in dessen direktes Lebensumfeld. Die verwendete Technik im AAL-Umfeld kann modular und vernetzt aufgebaut sein, um eine Adaption an den individuellen Bedarf zu ermöglichen und durch eine integrierte Sicht auf die verfügbaren Daten eine optimierte Assistenz zu gewährleisten. (Becks et al., 2010)

AAL – Assistenzrobotik

Ein zusätzlicher und auch komplexer Einsatzbereich sind kleine Assistenz-Serviceroboter, welche insbesondere zur Unterstützung älterer Personen in vernetzten Gebäuden bereits in naher Zukunft eingesetzt werden können. Diese können z. B. elektronische Geräte steuern und bei Bedarf den Herd o. ä. ausschalten. Da es für ältere Personen teilweise schwierig ist, kleine Tasten auf dem Telefon zu bedienen, kann der Serviceroboter auch diese Aufgabe übernehmen und nach Aufforderung eine telefonische Verbindung zu eingespeicherten Rufnummern herstellen. Weiterhin kann die gesamte Steuerung von Heizung, TV, Radio, Telefon und Küchengeräte etc. durch den Roboter über ein vernetztes Funksystem kontrolliert und geregelt werden. Sensoren und eingebaute Kameras stellen dabei auch Notsituationen z. B. im Falle eines Sturzes fest und leiten weitere Maßnahmen ein. (Abicht et al., 2010)

AAL-Küchengeräte

Nur für wenige Geräte wie Herde und Kühlschränke ist darüber hinaus eine weitergehende Vernetzung zu erwarten. Hier wird seitens der Entwickler bereits heute an teilweise eigenständigem Handeln im Internet geforscht, so dass Kühlschränke etwa Lebensmitteleinkäufe online in Auftrag geben oder Backöfen Rezepte und Menüvorschläge aus dem Internet zusammenstellen können. Zudem können die Backöfen und Kühlschränke der Zukunft über ausgefeilte Sensoriken eine immer genauere Kenntnis über ihren jeweiligen Inhalt bekommen und ihren Betrieb entsprechend anpassen. (Abicht et al., 2010)

Tele-Monitoring-Systeme als Bestandteil smarter AAL-Lösungen

Im VDE-Positionspapier Intelligente Heimvernetzung (Becks et al., 2010) wird ein AAL-Tele-Monitoring-System und die zugehörigen Use Cases wie folgt beschrieben:

„Ambient Assisted Living“ (AAL) steht für Entwicklungen und Assistenzsysteme, die eine intelligente Umgebung gestalten. Die oftmals personalisierten Assistenzsysteme beinhalten Erinnerungsfunktionen, z. B. zur Einnahme von Medikamenten, fordern zu Handlungen wie der Durchführung eines Bewegungsprogramms auf, trainieren kognitive Fähigkeiten zum Erhalt der geistigen Kapazität oder unterstützen die individuelle Mobilität. Durch die Technikunterstützung werden Menschen vor allem in Situationen von Ermüdung, Überforderung und übergroßer Komplexität entlastet. Die Assistenzsysteme sollen den Nutzer in seinen alltäglichen Handlungen bestmöglich und nahezu unmerklich unterstützen und ihm Kontroll- und Steuerleistungen abnehmen. Altersbedingte Einschränkungen können dadurch kompensiert werden und der ältere Mensch kann länger ein selbstbestimmtes Leben führen, das auch die Pflegesysteme entlasten kann.

Ein Tele-Monitoring-System besteht aus

- medizinischen Sensoren (Anwendungsteil) und
- einer Basisstation direkt bei der zu versorgenden Person bzw. beim Patienten, die die Messdaten erfasst,
- dem Übertragungssystem und schließlich der
- Datenspeicherung und Auswertung im Telemedizinischen Zentrum, im Krankenhaus oder bei einem Arzt.

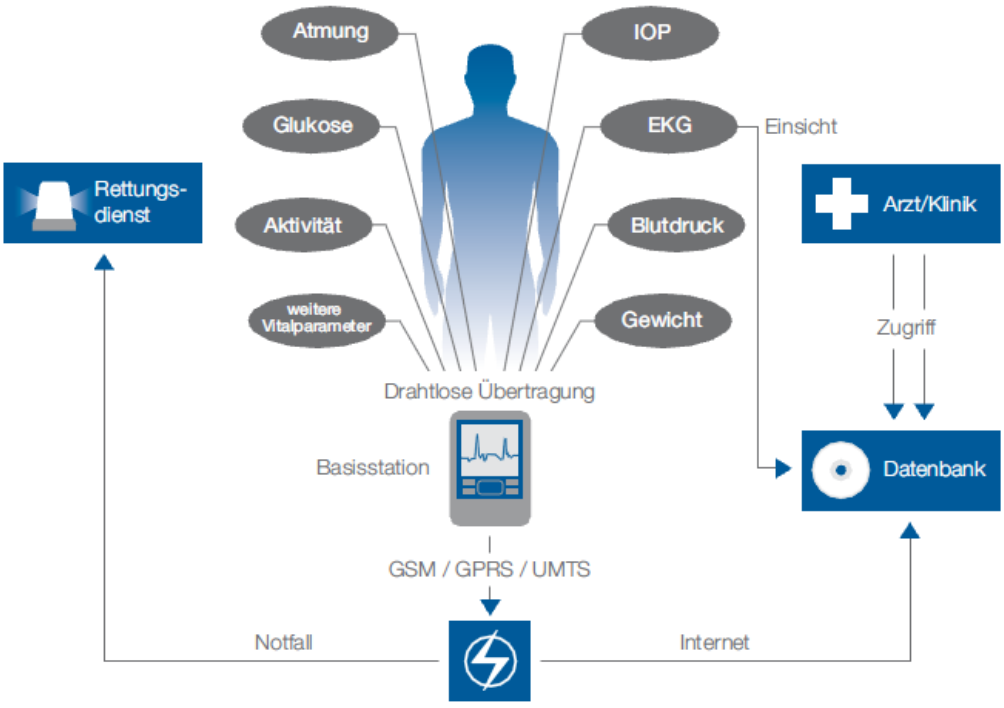


Abbildung 7 :Schematische Darstellung eines TeleMonitoring-Systems für die Prävention von chronischen Erkrankungen (aus: Becks et al., 2010)

Bei chronischen Krankheiten wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes, Lungenerkrankungen und Depression fördern Tele-Monitoring-Systeme die Compliance (Therapietreue) der Patienten, lindern die Erkrankung und helfen Folgeerkrankungen zu vermeiden [DGBMT 06], [DGBMT 08], [DGK/DGBMT 09].

An oder im Körper applizierte Sensoren kommunizieren über ein Netzwerk, z. B. ein „Body Area Network“/“Personal Area Network“, sowohl untereinander als auch mit Empfangspunkten, die sich in Übertragungsreichweite befinden. Das können je nach Einsatzort und Funkreichweite Personal Computer in medizinischen Behandlungsräumen, Arztpraxen oder eine Basisstation in der Wohnung der betreuten Person sein. Die Basisstation des Patienten nimmt die Daten vom Sensor-System entgegen und leitet sie i. A. an ein Telemedizinisches Zentrum weiter. Dieses ist oft bei einem Dienstleister angesiedelt, kann sich aber auch in einem Krankenhaus oder einem medizinischen Zentrum befinden. Von dort aus werden die Daten an die behandelnde Klinik oder den niedergelassenen Arzt gesendet. (Becks et al., 2010)

4 Aktueller Status Gebäudeautomatisierung

„Noch nie war die Kundennachfrage so groß“,

„Noch nie war das Angebot so groß“,

„Noch nie wurde so viel Werbung einschließlich TV für Smart Home gemacht“ und

„Noch nie wurde Smart Home, Smart Meter, Smart Grid, Smart Mobility,… so oft diskutiert“.

ist einem Folienvortrag der SmartHome Deutschland e.V. aus 2011 (Ohland, 2011) zu entnehmen. Und weiter ist dort zu lesen:

„RWE ist in den Markt eingestiegen und hat folgendes bewirkt:

- *SmartHome ist nicht teuer*
- *SmartHome kann jeder bedienen*
- *SmartHome geht auch in der Wohnung*
- *SmartHome geht auch im Altbau“*

4.1 Markt

Marktvolumen und -erwartungen

Das aktuelle Marktvolumen für Smart Home Anwendungen beträgt laut SmartHome Deutschland e.V. (Ohland, 2011) rund 2 Mrd. Euro und wird bis 2015 um ca. 15 % auf 2,3 Mrd. Euro anwachsen. Man erwartet bis 2025 ein Marktvolumen in Deutschland von ca. 19 Mrd. Euro. Laut einer Studie von „Markets-and-Markets“ beträgt das weltweite Marktvolumen für „intelligentes Wohnen“ derzeit ca. 13,4 Mrd. US-Dollar.

Detaillierte Zahlen und Prognosen findet man beim BITKOM in der Studie „Heimvernetzung als Bindeglied zwischen Verbraucher und gesamtwirtschaftlichen Herausforderungen“ (Grove, Picot, Agic, & Zander, 2012). Laut dieser BITKOM-Studie steht fest, …

… dass sich die Schlüsselsektoren am Beginn eines Paradigmenwechsels befinden. Besondere Bedeutung wird hierbei den Synergieeffekten zwischen den Wachstumsmärkten E-Energy, E-Mobility, E-Health und Smart Home beigemessen. Insbesondere die Bereiche Informations- und Kommunikationstechnik, Energiemarkt und Automobilindustrie werden in Zukunft eng zusammenarbeiten, um zukunftsfähige Geschäftsmodelle zu entwickeln und dem Kunden, gebündelte Mehrwertkonzepte (Beispiele sind Batterie-Leasing, Car-Sharing, Club-Konzepte, Strom-Flatrates, etc.) bereitzustellen. Und genau diese Bündelung bzw. Vernetzung der Schlüsselsektoren mit- und untereinander ist essenzielle Voraussetzung zur Realisierung von Umsatzerwartungen in den genannten Märkten. Dies zeigen auch die aktuellen Umsatzprognosen der einzelnen Wachstumssektoren, die bereits heute die Heimvernetzung als einen fundamental wichtigen Faktor zur Erzielung der Umsatzziele sehen.

Die Heimvernetzung, also die Anbindung des privaten Heimes und demnach der Endbenutzer spielt eine tragende Rolle. Die wirtschaftliche Relevanz der Heimvernetzung als gesamtwirtschaftlicher Hebel und zwischen den Wachstumsmärkten (E-Health, E-Mobility, E-Energy und Smart Home) wird in der Abbildung 8 quantifiziert. Hier sind die Umsatzerwartungen und Potentiale der einzelnen Schlüsselsektoren für die laufende Dekade graphisch dargestellt und folglich die Bedeutung der Vernetzung einzelner Bereiche für die Erreichung der Umsatzziele betont.

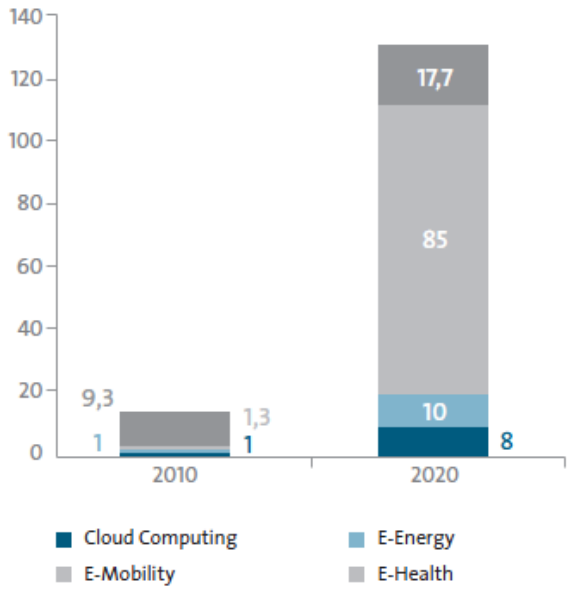


Abbildung 8: Umsatzentwicklung und -erwartung in verschiedenen Schlüsseltechnologien (aus: Grove et al., 2012)

Die folgende Abbildung 9 fasst noch einmal die Umsatzprognosen in den Schlüsselsektoren (E-Health, E-Mobility, E-Energy und Cloud Computing) zusammen. Die Grafik stellt illustrativ den Fall dar, dass wenn nur die Hälfte der Haushalte an Heimvernetzungssysteme angebunden werden, die Umsatzprognosen in den Schlüsselsektoren nicht entsprechend auch um die Hälfte geringer ausfallen würden. Die Umsätze würden sich eben um mehr als nur die Hälfte exponentiell verringern. Dies betont wiederum die volkswirtschaftliche Relevanz der Heimvernetzung als gesamtwirtschaftlicher Hebel und Bindeglied zwischen den Wachstumsmärkten und dem Verbraucher.

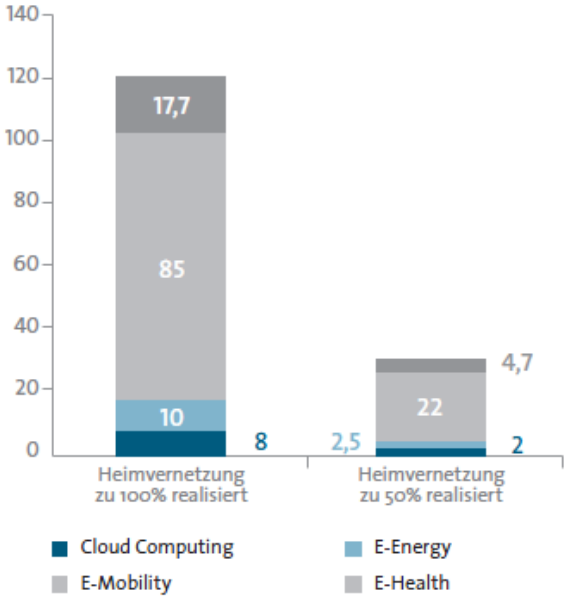


Abbildung 9: Umsatzentwicklungen und -erwartungen in den Schlüsselsektoren mit vollständiger und teilweiser Heimvernetzung (Prognosen für das Jahr 2020, in Mrd. Euro) (aus: Grove et al., 2012)

… Im Rahmen des Konzepts »Heimvernetzung« werden neue Produkte, Anwendungen und Dienstleistungen entwickelt und angeboten, welche sich in einer höheren Produktivität – zunächst in den Heimvernetzungs-Sektoren und mit der Zeit auch in der gesamten Wirtschaft – und letztlich im höhe-

rem Wirtschaftswachstum niederschlagen werden. Darüber hinaus werden in den betroffenen Branchen neue Geschäftsmodelle entstehen und komplementäre Folgeinnovationen gefördert. (Grove et al., 2012)

Kundenwünsche und -budgets

Laut SmartHome Deutschland e.V. sind aktuell folgende Kundenwünsche und -situationen identifiziert:

- Kunden suchen intelligente, vernetzte Lösungen, aber selten ein komplettes Smart Home,
- Kunden suchen Lösungen und keine Technologien,
- Private Kunden sind mehrheitlich 50+,
- Nur nachrüstbare, modulare und offene Systeme (IP) geben Sinn,
- IP-Kompatibilität ist Pflicht,
- Smart Meter und E-Mobility sind künftig immer Teil eines Smart Homes,
- Smart Home und Ambient Assisted Living bedingen einander (Ohland, 2011).

In der Pressemitteilung der Deutsche Fertighaus Holding AG, Simmern vom 8. Oktober 2012 (DFH, 2012) ist zu lesen:

Der Markt für „intelligentes Wohnen“ boomt. Laut der repräsentativen forsa-Umfrage „DFH Trendbarometer 2012“ halten 57 Prozent der Deutschen die Integration innovativer Hausautomation bei einem Hausbau für wichtig. Mehr als die Hälfte (51 Prozent) der Befragten, die in Kürze ein Haus bauen möchten, wären bereit, für mehr Sicherheit, Komfort und eine höhere Energieeffizienz zwischen 4.000 und 8.000 Euro in intelligente Haustechnik zu investieren.

Laut dem „DFH Trendbarometer 2012“, das im Auftrag der DFH Deutsche Fertighaus Holding AG durchgeführt wurde, halten 64 Prozent aller Befragten und sogar 84 Prozent der zukünftigen Bauherren eine Haustechnikfunktion für sinnvoll, die einen permanenten Überblick über den Energieverbrauch liefert. 39 Prozent sehen in einer automatischen und optimal an das Wetter angepassten Regelung der Heizungsanlage eine deutliche Erleichterung ihres Alltags.

Neben Funktionen für eine verbesserte Energieeffizienz stehen bei zukünftigen Bauherren aber auch Systemkomponenten hoch im Kurs, die im Alltag die Sicherheit und den Komfort erhöhen. Laut der forsa-Umfrage empfinden es 66 Prozent der Befragten als sehr starke oder starke Erleichterung, wenn eine intelligente Haustechnik bei Einbruch oder Rauchentwicklung selbstständig die Polizei oder Feuerwehr ruft. 43 Prozent der Befragten sehen es als sehr hilfreich an, wenn die Belüftung des Hauses und Bewässerung des Gartens – auch etwa während des Urlaubs – automatisch erfolgt. (DFH, 2012)

Bereits in 2010 zeichnete sich, wie im Abschlussbericht „Trendqualifikationen im Smart House“ (Abicht et al., 2010) zu lesen ist, eine positive Trendwende am Markt für Smart Homes ab:

Laut einer aktuellen Studie wird das Marktpotenzial von „Smart House“ in Deutschland im Jahr 2020 sogar auf etwa 41,5 Millionen Haushalte geschätzt (vgl. Trendresearch 2010, S. 1). Weitere Untersuchungen bestätigen eine grundsätzlich positive Entwicklung für die kommenden Jahre. Der Markt für intelligentes vernetztes Wohnen befindet sich in Deutschland demnach am Anfang einer Wachstumsphase. So sind laut VDE bisher die großen Potenziale, die diese Technologie für viele Lebensbereiche bietet, bei weitem noch nicht ausgeschöpft (vgl. VDE 2010, S. 4). Für das Jahr 2015 wird prognostiziert, dass es weltweit 15 Milliarden Geräte geben wird, die über das Internet vernetzt sind. Somit wird auch die Gerätevernetzung im Haushalt bzw. im „Smart House“ insgesamt massiv zunehmen (vgl. Strese et al. 2010, S. 37). Eine Marktstudie der Fachhochschule Südwestfalen zur Bustechnik kommt ebenfalls zu dem Ergebnis, dass busbasierte Installationen eine zukunftsfähige Technologie darstellen (vgl. South Westphalia University of Applied Sciences 2010, Folie 4). (Abicht et al., 2010)

Durch die breite öffentliche Diskussion bzgl. der stetig steigenden Energieversorgungskosten ist das Thema Smart Home in aller Munde, wie eine Zukunftsstudie von TNS Infratest zeigt. Dazu hat TNS Infratest am 4.10.2012 folgende Pressemeldung veröffentlicht:

Drei Viertel der Deutschen offen für Smart-Home-Lösungen

Rund drei Viertel der Deutschen sind bereit, Smart-Home-Lösungen in ihrem Privathaushalt einzusetzen. Begründet ist diese hohe Bereitschaft in erster Linie in der Erwartung, die Gesamtkosten der Haushalts-Energieversorgung durch Einsatz neuer Technologien deutlich zu senken und nebenbei einen persönlichen Beitrag zur Energiewende beizusteuern. Weiterhin wichtig ist der Wunsch, durch Smart-Home-Lösungen Transparenz über den Verbrauch von Strom und Heizungsenergie zu gewinnen, um den eigenen Energieverbrauch besser beobachten, steuern und kontrollieren zu können.

Kostenkontrolle und Transparenz stehen demnach ganz oben auf der Liste möglicher Beweggründe der Bundesbürger, Smart-Home-Lösungen in den eigenen vier Wänden einzusetzen.

Das Thema Smart Home hat in 2012 im Zuge der Energiewende weiter an Bedeutung gewonnen. Zunehmend bieten Energieversorger und Technologieanbieter Lösungen zur intelligenten Strom- und Heizungssteuerung an. Ein erneuter Blick in die Ergebnisse der 2011er Studie (Anmerkung es handelt sich um die Studie: (Münchner Kreis, 2011)) lohnt vor diesem Hintergrund, denn neben den Erwartungen an eine derartige Zukunftstechnologie wurde auch der Blick auf Befürchtungen und Ängste, den sogenannten Anschaffungsbarrieren, gerichtet.

So gehen laut Zukunftsstudie 49 Prozent der Befragten davon aus, dass zur vollen Nutzung der Möglichkeiten, die sich mit Smart-Home-Lösungen bieten, die bestehenden Haushaltsgeräte nicht kompatibel sind und somit neu angeschafft werden müssen. Ebenso fürchten 43 Prozent eine zu starke Abhängigkeit von der technischen Lösung und haben die Befürchtung, ihre Heizung und den Stromverbrauch im eigenen Haushalt nicht mehr eigenverantwortlich steuern zu können. Da eine intelligente Steuerung des Strom- und Heizungsbedarfs die Erfassung und Analyse entsprechender Verbrauchsdaten voraussetzt, sehen 35 Prozent zudem die Gefahr der Verletzung der Privatsphäre durch Datenmissbrauch.

Überraschend bei den Ergebnissen, dass nur 14 Prozent befürchten, derartige neue Technologien ließen sich nur schwierig bedienen, womit aber auch gleichzeitig ein hoher Anspruch an das Produktangebot definiert ist, muss es doch einfach zu installieren, zu bedienen und zu warten sein.

Bemerkenswert ist eine weitere Erkenntnis der Studie: Rund ein Drittel der Befragten scheint keinen Mehrwert von Smart-Home-Lösungen im Vergleich zur konventionellen Zeitschaltuhr oder automatischen Temperaturregulierung zu erkennen. Eine Aufgabe, der sich insbesondere das Produktmanagement und Produktmarketing stellen muss. „Bei der Vermarktung von Smart-Home-Lösungen muss der Kundennutzen klar und deutlich herausgestellt werden. Dieser muss belastbar sein und sich schließlich im Betrieb in den eigenen vier Wänden unter Beweis stellen“, fasst Apostolos Apergis, Bereichsleiter Energiemarktforschung bei TNS Infratest, die Ergebnisse der Studie zusammen. „Es gibt eine relativ klare Vorstellung davon, was Smart-Home-Systeme leisten müssen. Aber die Anschaffungsbarrieren sind hoch.

Aufgabe der Unternehmen ist es nun, Smart-Home-Lösungen noch deutlicher von konventionellen Heizungssteuerungslösungen zu differenzieren und die Vorteile für den Kunden in der Kommunikation mit ihm klar zu kommunizieren. Diese Vorteile müssen belegbar sein“, betont Apergis, „sonst werden sich die Anbieter nicht dauerhaft in diesem lukrativen Marktsegment halten können“.

Weitere Informationen zur Studie und zum Forschungsbereich Energiemarktforschung bei TNS Infratest unter www.zukunft-ikt.de
http://www.tns-infratest.com/branchen_und_maerkte/energiemarktforschung.asp
(Knippelmeyer, 2012)

Adressierbarer Markt

Laut der Studie „Smart Home – Zukunftschancen verschiedener Industrien“ aus 2011 (Boßow-Thies, Hatim, Peetz, & U. a., 2012) von Capgemini Consulting hat Smart Home das Potenzial sich in den nächsten Jahren zu einem Topthema zu entwickeln. Capgemini sieht einen adressierbaren Markt von rund 19,8 Millionen Haushalten in Deutschland. Die folgende Grafik von Capgemini zeigt, dass rund 65,8 % der Befragten zur Zielgruppe gehören:

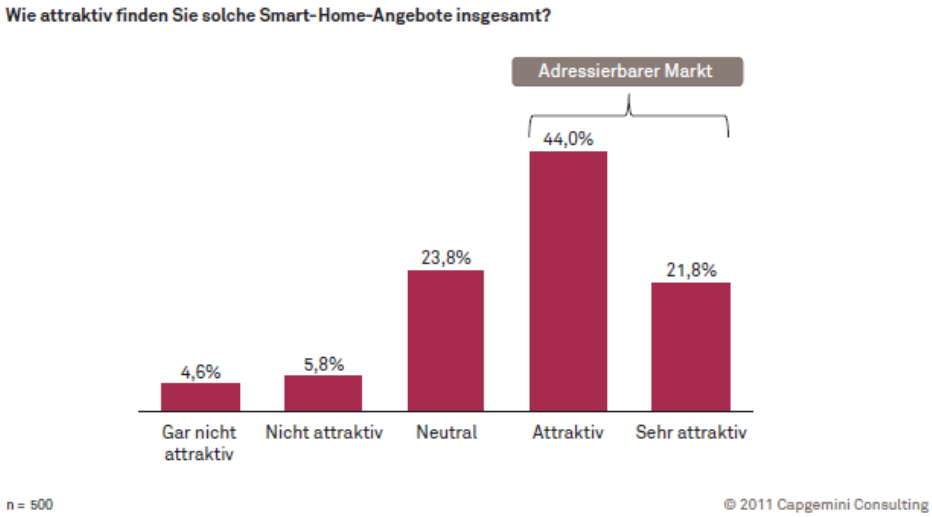


Abbildung 10: Attraktivität von Smart-Home-Angeboten (Capgemini Consulting, 2012)

Die Umfrage von Capgemini zeigt weiterhin, dass die Kunden Smart-Home-Lösungen eher aus „Vernunfts-Erwägungen“ heraus anschaffen wollen und nicht, weil es ein „In-Produkt“ sei. Die Kunden sehen den Bereich Entertainment (= FUN), entgegen anders lautender Experten-Einschätzungen, gar nicht als Treiber für eine Investition in Smart-Home-Produkte, wie die folgende Grafik aus der Studie von Capgemini (Boßow-Thies et al., 2012) zeigt:

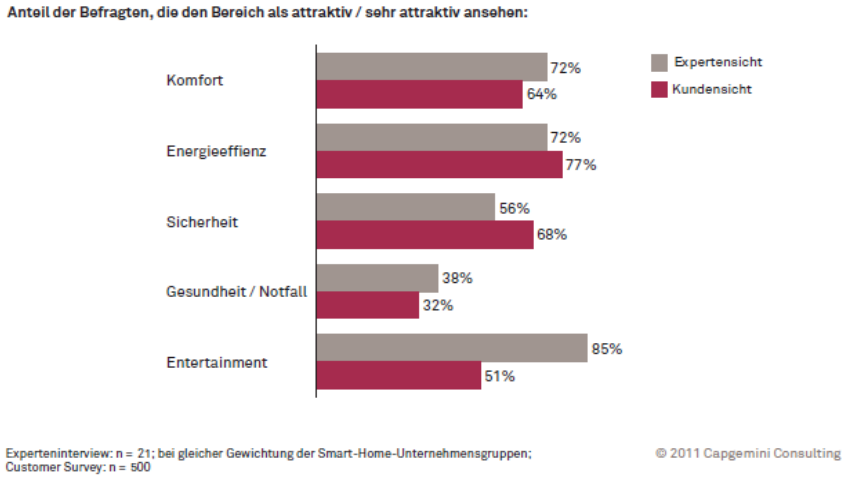


Abbildung 11: Attraktivität der unterschiedlichen Domänen (Capgemini Consulting, 2012)

Typische Gerätelandschaft in einem Haushalt

Laut dem BITKOM (Glasberg, 2011) stellt sich die aktuelle Gerätelandschaft eines typischen Durchschnittshaushaltes wie folgt dar:

Der bundesdeutsche Durchschnittshaushalt verfügt bereits über 50 Geräte, die elektrisch oder elektronisch betrieben werden.

Die Liste der Geräte ist somit lang und wird immer länger: Computer, Laptop, Fernseher, Stereoanlage, Mobiltelefon, Kühlschrank, Herd, Spülmaschine oder Waschmaschine fallen jedem sofort ein, aber es gibt auch die vielen kleinen elektronischen Helfer, wie die elektrische Heizungssteuerung, die Lichtsteuerung, die elektronische Waage oder das Blutdruckmessgerät, um nur ein paar Beispiele zu nennen.

Bis vor wenigen Jahren führten diese Geräte ein Inseldasein, jedes arbeitete für sich. Mitunter laufen sie den ganzen Tag, ohne wirklich benötigt zu werden. Geräte sind auch doppelt vorhanden: der CD- oder DVD-Player im Wohnzimmer und vielleicht noch ein zweiter im Zimmer der Kinder? Von den zahllosen Fernbedienungen – im Schnitt 7 Stück pro Haushalt – Tendenz ebenfalls steigend – ganz zu schweigen. Ist das wirklich alles so nötig? Geht es nicht auch einfacher und sparsamer?

Die Antwort ist: „ja“, wenn man die Geräte vernetzt.

Schon heute werden in Deutschland über die Hälfte des Umsatzes den die gesamte Informations- und Telekommunikationsindustrie und die Consumer Electronics Industrie macht, mit vernetzbaren Geräten gemacht. Der Markt ist gewaltig und über 16 Milliarden EUR groß. Auch zuhause können diese Techniken angewandt werden. (Glasberg, 2011)

Sicherheitstechnik

Im Rahmen von Smart Home Diskussionen in Ihrer Bedeutung kaum richtig wahrgenommen, hat sich die Sicherheitstechnik für den Gebäudebereich (Überwachung, Prävention, Alarmanlagen, Zugangskontrolle, etc.) zu einem der größten Einsatzgebiete der intelligenten Haussteuerung entwickelt.

Laut (Abicht et al., 2010) „… wird eine Vielzahl verschiedener Sensoren und Meldesysteme eingesetzt, die die Detektion unterschiedlicher zumeist physikalischer Messgrößen ermöglichen und diese in elektronische Signale umwandeln. Hierzu gehören etwa Bewegungsmelder, Präsenzmelder, Lichtschranken, Vibrationskontakte, Magnetkontakte, Glasbruchsensoren, Schallmelder, etc.

Eine stark steigende Bedeutung kommt der Videoüberwachung zu. Der Qualitäts- und Preisbereich der Systeme ist sehr breit und reicht am unteren Ende bis hin zu „low-cost“-Systemen aus dem Baumarkt. Etabliert haben sich neben konventionellen, TV-basierten analogen Systemen vor allem auch digitale Kameras und IP-basierte Systeme wie Webcams. Immer häufiger ist auch der „Upload“ ins Internet zur Fernabfrage möglich. Eine Studie des Marktforschungsunternehmens RNCOS prognostiziert den globalen Markt für Videoüberwachungssysteme für das Jahr 2013 mit 28 Mrd. US $ bei starken jährliche Wachstumsraten von mehr als 20 % (siehe RNCOS 2009). Zu den neueren technologischen Entwicklungen gehört die Videoüberwachung per Mobiltelefon. Mit internetfähigen Handys besteht die Möglichkeit, sich Webcam-Bilder anzusehen bzw. sich per Internet in ein digitales Videoüberwachungssystem einzuloggen. … Zur Detektion unfallbedingter Schadensereignisse werden vorwiegend Rauch- und Brandmelder, Temperatursensoren bzw. Wärmemelder sowie Wassermelder und Feuchtigkeitssensoren eingesetzt. Sie sollen im Notfall rechtzeitig warnen bzw. Schutzaktionen wie das Unterbrechen von Steckdosen oder Wasser-Sperrventilen in Gang setzen. Viele Modelle sind mit gängigen Alarmanlagen oder Gebäude-Bussystemen vernetzbar. … Auf der zuverlässigen Erkennung berechtigter Personen beruht der Bereich der Zugangskontrollen, die in der Gebäudesicherheit eine wichtige Rolle spielen. Die Identifikation zugangsberechtigter Personen erfolgt häufig über die Legitimation mit einer Karte (besitzbasiert), über die Eingabe einer PIN oder eines Passwortes (wissensbasiert) oder über eine Kombination aus beidem. Im Kartenbereich wurden neben den konventionellen Magnetstreifenkarten in den letzten Jahren verstärkt Chipkarten mit eingebetteten Speicherkomponenten bzw. „Smart Cards“ mit Mikroprozessoren eingeführt. Mit ihnen können die gespeicherten Informationen durch kryptographische Methoden besser geschützt werden. Sicherheitsprobleme können jedoch bei Diebstahl der Karten entstehen.

Als Trend für die kommenden Jahre zeichnet sich der Einsatz biometrischer Verfahren ab, bei denen körperliche oder verhaltenstypische Merkmale erfasst und so aufgearbeitet werden, dass sie zur Authentifizierung von Personen verwendet werden können. … Allgemein wird die Biometrie bisher nur zögerlich eingesetzt. In den letzten Jahren ist jedoch ein zunehmender Trend zur Absicherung von Gebäuden, Räumen und IT-Systemen durch biometrische Kontrollsysteme zu verzeichnen." (Abicht et al., 2010)

MegaTrend Smart Phone

Der Markt für Smart-Home-Lösungen wird schließlich sehr stark durch die rasante Verbreitung von Smart Phones positiv beeinflusst. Bereits 2010 stellte die Studie der isw Institut gGmbH (Abicht et al., 2010) die besondere Bedeutung des Mobiltelefons für die Steuerung von „Smart-House"-Anwendungen fest. „… Es entwickelt sich zu einem universellen, portablen Monitor-, Steuerungs- und Entertainmentinstrument, das der Nutzer permanent mit sich führt, und macht es zum geeigneten Gerät für die permanente „Stand by"-Verbindung zur heimischen Wohnung. IuK-Unternehmen bieten erste spezifische Applikationen für Smart Phones, so genannte „Apps" an, die dem Nutzer etwa Übersichten über die Daten vernetzter Verbrauchszähler oder Bilder der heimischen Überwachungskameras anzeigen oder das Türklingelsignal auf das Mobiltelefon weiterleiten und die häusliche Gegensprechanlage mit diesem koppeln (siehe Winfuture 2007)". (Abicht et al., 2010)

Gesetzliche Vorgaben beflügeln den Smart Home Markt: Smart Metering

Bei (Abicht et al., 2010) ist zu lesen: „… Einer der derzeit bedeutendsten Entwicklungstrends, der sich in den kommenden Jahren auch in der Fläche durchsetzen soll, stellen „Smart-Metering"-Konzepte dar (siehe ESMA 2010). Die Gewinnung von Verbrauchs- und Kostentransparenz für die Verbraucher erlangt immer größere Bedeutung. Die zunehmenden Vernetzungsmöglichkeiten haustechnischer Systeme erlauben immer häufiger die zeitnahe Erfassung von Verbrauchsdaten (Elektrizität, Gas, Wasser, Wärme) auf Basis digitaler Zähler sowie deren Visualisierung (siehe Schmidt 2008). „Smart Metering" dient vor allem der Erstellung von Verbrauchsprofilen und der Veränderung des individuellen Verbraucherverhaltens. Studien zeigen, dass schon die Herstellung von Verbrauchs- und Kostentransparenz zu Einsparungen von mehr als 10 % führen kann (siehe Boldt 2009 und Schultz 2009). Das Energiewirtschaftsgesetz sieht nach einer Änderung vom 21.8.2009 die Umsetzung einer EU-Richtlinie vor. Demnach sind für Neubauten bzw. größere Renovierungen ab dem 1.1.2010 „Messeinrichtungen einzubauen, die dem jeweiligen Anschlussnutzer den tatsächlichen Energieverbrauch und die tatsächliche Nutzungszeit widerspiegeln", was nur durch die Nutzung sogenannter „intelligenter" digitaler Stromzähler anstelle des herkömmlichen analogmechanischen Ferraris-Zählers realisierbar ist. (siehe EnWG 2009). Langfristig ist die flächendeckende Einführung digitaler Zähler angestrebt."(Abicht et al., 2010)

Servicerobotik/Haushaltsroboter

Die Autoren der Studie (Abicht et al., 2010) haben den Markt wie folgt beschrieben:

Im Gesamtbereich der Servicerobotik wird für die kommenden Jahre ein starkes Wachstum erwartet. Nach der Studie „World Robotics 2009" des VDMA wurden bis Ende 2008 63.000 Serviceroboter für den professionellen Gebrauch verkauft. Ihr Marktvolumen betrug 11,2 Mrd. US $. Im Zeitraum von 2009 bis 2012 wird die Vermarktung von 49.000 weiteren Systemen erwartet. Bei den Servicerobotern für den privaten Bereich wird im Zeitraum von 2009 bis 2012 ein Absatz von 11,6 Mio. Systemen erwartet, wobei 4,8 Mio. Einheiten auf alle Arten von Haushaltsrobotern (Staubsauger- und Rasenmähroboter etc.) und etwa 6,8 Mio. Einheiten auf Unterhaltungsroboter entfallen (vgl. VDMA 2009, S. 7). Im Gegensatz zu Industrierobotern erweist sich der Einsatz von Servicerobotern aufgrund ihres oft breiten und flexiblen Anwendungsbereiches technisch als sehr viel anspruchsvoller.

Größte Verbreitung weltweit gibt es im Bereich der Haushaltsroboter, welche verhältnismäßig preiswert angeboten werden und weitestgehend von den Kunden selbst in Betrieb genommen werden kön-

nen. Kommerziell angeboten werden bereits heute einfache Systeme wie „Staubsaug-“ oder „Rasenmähroboter“. Letzterer etwa erkennt selbständig, wo eine Rasenfläche endet bzw. an welcher Stelle sich Hindernisse, wie Bäume oder Mauern, befinden, um seiner Tätigkeit nachzukommen. Allerdings ist der informationstechnische Vernetzungsgrad solcher Systeme derzeit noch gering. Sie arbeiten vielmehr autonom als „stand-alone“-Geräte (siehe z. B. Husqvarna 2010). Zur Kategorie der Haushaltsroboter gehören Staubsaugroboter, Unterhaltungsroboter, Wischroboter, Rasenmähroboter oder auch Poolreinigungsroboter (vgl. myRobotcenter 2010). Diese Art von Serviceroboter hat aufgrund der einfachen Bedienung und Inbetriebnahme bereits den Weg in den Markt gefunden, wobei Hersteller von großen Umsatzsteigerungen sprechen: „Nicht ohne Stolz können wir auf mehr als 2 Millionen verkaufte iRobot Roomba-Staubsaugerroboter und über 1.200 ausgelieferte iRobot PackBot-Taktikroboter zurückblicken“ (iRobot 2010). (Abicht et al., 2010)

Unterhaltungselektronik

Wie bereits oben ausgeführt, wird von vielen Experten die häusliche Unterhaltungselektronik als zentraler Treiber für Smart-Home-Lösungen angesehen. Die Studie von Capgemineni ((Boßow-Thies et al., 2012) hat zwar ein anderes Bild aufgezeigt. Dennoch ist der Markt für Unterhaltungselektronik von großem Umfang. In der aktuellen Studie „Die Zukunft der Consumer Electronics – 2012“ (Schidlack, Puppe, Böhm, Esser, & Mensch, 2012) wird das Marktvolumen für 2012 in Deutschland mit ca. 12,9 Milliarden Euro angegeben. Ein Wachstum ist seit 2009 nicht mehr festzustellen. Prof. Dieter Kempf (Präsident BITKOM) schreibt in seinem Vorwort zur o. a. Studie:

Der Markt für Consumer Electronics ist nach der nahezu vollständigen Digitalisierung von Endgeräten, Übertragungswegen und Speichermedien jetzt erneut im Umbruch. Das Internet hat sich mit all seinen Anwendungen und Facetten wie ein unsichtbares Band um die Branche gelegt und führt durch die Vernetzung von Produkten und Medien zu völlig neuen und veränderten Spielregeln. Heute zählt nicht nur der Umsatz und Absatz von Geräten. Es wird für alle Teilnehmer der Branche immer entscheidender, wie und wo man in der gesamten Wertschöpfungskette vom Content bis zu Endgeräten aktiv ist und welche Vertriebsmethoden man nutzt. Online-Händler werden zu Hardware-Herstellern, Hersteller zu Online-Händlern oder Portal-Anbietern und Netzbetreiber zu Content-Anbietern. Die Karten werden neu gemischt. Die früheren klaren Trennlinien zwischen ITK- und CE-Herstellern, Online- oder Offlinehandel sind fast verschwunden. …

… In den vergangenen Monaten waren internetbasierte Innovationen für fast alle Gerätekategorien prägend: Vor allem die Smart-TVs sowie die internetfähigen Set-Top-Boxen, Audiosysteme und Spiele veränderten den Gerätepark der klassischen CE. Für die Zukunft kommen weitere Trends hinzu: die Einbettung von Social Media, die Nutzung von Smart Phones und Tablets als so genannte Second Screens, die Steuerung der Geräte durch Gesten und Sprache sowie moderne Suchsysteme für internetbasierte Inhalte. Durch diese „vier S“ schreitet die Konvergenz von Internet und Unterhaltungselektronik weiter fort – mit weitreichenden Folgen für alle Marktteilnehmer entlang der Wertschöpfungskette. (Schidlack et al., 2012)

Dieser Umbruch hat bedeutenden Einfluss auf die Marktchancen von Smart-Home-Lösungen. Die Verlagerung der traditionellen Fernbedienung zur Steuerung der Unterhaltungselektronik auf das Smart Phone (mittels Apps der jeweiligen CE-Komponten), integriert über WLAN-Anbindung der CE-Komponenten, bereitet den Zugang zu anderen smarten Hauskomponenten.

Haushaltsgeräte

In den nächsten Jahren werden Haushaltsgeräte verkauft, die standardmäßig über eine WLAN-Schnittstelle anzubinden und über Apps für Smart Phones/Tablet-PCs steuerbar sind. Der Markt für Haushaltsgeräte spielt im privaten Wohnungsbereich eine sehr große Rolle, da die Waschmaschine, der Herd, der Kühlschrank und der Geschirrspüler zur Standard-Ausstattung einer jeden Wohnung gehört. Wenn die ersten Anbieter eine WLAN-Schnittstelle

mit entsprechender Smart Phone/Tablet-PC App als Standard-Funktion ausliefern, wird es eine rasante Verbreitung geben.

Erste intelligente Haushaltsgeräte-Systeme von Miele, Bosch oder Siemens stehen dem interessierten Kunden bereits zur Verfügung und sind in Einzelfällen bereits verkauft worden.

Heizungssysteme/Klimaanlagen/alternative Systeme und erneuerbare Energien

Im Gebäudebestand befinden sich überwiegend Heizungsanlagen, die Öl- oder Gas-befeuert sind. In den letzten Jahren kommen auch alternative Brennwertstoffe, wie Holzpellets zum Einsatz. I. d. R. übernehmen diese Anlagen auch die Warmwasserbereitung. Alle Anlagen sind mit Steuerungssystemen ausgestattet, die in Abhängigkeit von Außentemperatur, Innentemperatur, Wassertemperatur und Zeitschaltprogrammen eine Regelung der Wärmeerzeugung vollziehen. Überwiegend handelt es sich um Insellösungen. Selbst eine Anbindung der einzelnen Heizkörper-Thermostate in Verbindung mit einer Einzelraumregelung ist noch immer eher selten vorzufinden.

Eine gewisse Verbreitung haben Fernwärmesysteme, die aber ebenfalls aus Sicht des einzelnen Gebäudes reine Insellösungen sind. Schließlich werden vereinzelt auch dezentrale Block-Heiz-Kraftwerke installiert.

In Deutschland sind Klimaanlagen im Wohngebäudebestand eher von untergeordneter Bedeutung. Dies ist in anderen, insbesondere südlicheren Ländern anders. Insoweit sind Klimaanlagen bei der Definition von relevanten Use Cases zu berücksichtigen.

Am Markt sind seit vielen Jahren integrierte Systeme für Heizung/Klima/Lüftung vorzufinden, die auch über Energierückgewinnungsoptionen (z. B. Wärmepumpen) verfügen. Die traditionellen Anbieter von Heizungssystemen, wie Vaillant, Viesmann, Buderus u. a. bieten solche Systemlösungen bereits seit Jahren zum Kauf an. Bisher finden sie vornehmlich in öffentlichen und gewerblichen Gebäuden ihren Einsatz. Hausbesitzer scheuen die hohen Anfangsinvestitionen und die langen Amortisationszeiten. Und schließlich fehlt es nach wie vor an einheitlichen zukunftsfähigen Standards und Normen.

Durch die staatliche Förderung des letzten Jahrzehnts haben Photovoltaik-Anlagen eine beachtliche Verbreitung auch im privaten Wohnungsbau gefunden. Auf eine zukunftsfähige offene Integrationsmöglichkeit in andere Systeme der Gebäudeautomation wurde leider nicht viel Wert gelegt. So wurden die meisten Systeme ebenfalls als reine Insellösungen realisiert.

Durch die gesetzlichen Bauvorschriften sind im Neubau mittlerweile viele Solarthermie-Systeme installiert worden. Weiterhin sind auch zunehmend Wärmepumpen zur Energierückgewinnung im Einsatz. Auch hier sind leider überwiegend Insellösungen geschaffen worden, die oftmals nur als Ergänzung zur Wärmeerzeugung eingesetzt werden. Windkraftanlagen und Erdwärme-Systeme haben im privaten Wohngebäudebestand wegen der oftmals unwirtschaftlichen Anschaffungskosten keine besondere Bedeutung.

4.2 Anbieter/Produkte/Dienstleister

Wegen der enormen Marktbedeutung rund um die Wohnung, haben sich unzählige Industrien, Handwerksbetriebe, Händler und Dienstleister etabliert. Zum Thema Smart Home sind viele betroffene Gewerke/Teilsysteme identifizierbar. Für viele dieser Gewerke/Teilsysteme gibt es bereits seit Jahrzehnten einen traditionellen Markt, der nun durch die Integrationsanforderungen von Smart Homes neue Geschäfts-Chancen erhält. Es ist unmöglich im Rahmen dieser Studie alle bedeutenden Anbieter mit ihren Produkten und Angeboten umfänglich zu erwähnen. Die folgenden zwei Grafiken geben einen Überblick über die Gewerke/Teilsysteme rund um das Thema Smart Home:

Heizung	Heizungsanlage, Temperaturregelung; integrierte Wetterstation
Lüftung/Klima	Zu- und Abluftregelung, Schadstoffableitung, Ventilation
Sanitär	Trink-, Brauch-, Abwasser; Installation, Armaturen
Elektrik	Installation; Verteilung
Energiemanagement	Lastverteilung und -prognose, evtl. Eigenversorgung durch alternative Energien
Licht	Beleuchtung, Lichtmanagement/Szenarien, Storen/Rollos
Zutritt	Zutrittskontrolle, Klingelanlage, Schlösser, Anwesenheits- und Bewegungserfassung
Überwachung	Technische Alarme: Feuer, Rauch, Gas; Intrusion: Glasbruchmelder, Video; Babyphon, Urlaubswachschutz, …
Notfall	Sprinkleranlagen, unabhängige Stromversorgung, Fluchtwegsystem
Metering	Verbrauchszähler für Strom, Gas, Wasser, Wärme; Energiedienstleistungen wie Fernablesen, genaue tagesaktuelle Abrechnung auch bei stark differenzierten Tarifen
Umfeld	Grünflächen-/Gartenberegnung, -düngung
Kommunikation	Mobil- und Festnetztelefon, Antennenanlage/ Kabel/ Satellitenempfang, LAN, WAN, Inter-/Intranet
Konsumelektronik	TV, Video, Audio, IKT mit PC, Internet, Telediens-te, Kamera, …
Hausgeräte	Kühlschrank, Waschmaschine, Trockner, Spülmaschine, Staubsauger, Serviceroboter; Hausgerätemonitoring, -diagnostik und -fernbedienung
Gesundheit/Pflege	medizinische Diagnostik und Vorsorge, Vitalparametermessung (z. B. intelligentes WC, vernetzte Waage, Blutdruckmessgerät), Kranken-/Alten-/Behindertenbetreuung, Sturzerkennung, Aktivitätsmonitoring
Heimlogistik	Einkaufs- und Speiseplanung, Lieferservice; häusliche Dienste
Hobby	(elektronische) Spiele; elektrische Eisenbahn, Haustierversorgung, Aquarienmanagement
Mobilität	PKW mit Diagnostik/telemedizinischer Überwachung, Navigationssystem für local based services, Info-/Entertainmentangebote; e-Mobile als Teil des Energiemanagementsystems („rollende Batterie") im Smart Home

Abbildung 12: Gewerke/Teilsysteme einer Smart-Home-Lösung
(aus: Strese, Seidel, Knape, & Botthof, 2010)

Anbieter – Chancen und Hürden

Mücke, Sturm & Company unterteilen den Markt in Ihrer Pressemeldung (Mücke, 2012) in die Branchen:

- Energieversorger;
- Komponentenhersteller;
- Telko-Unternehmen;
- Endgerätehersteller;
- Software Unternehmen;
- Unabhängige Start-Ups.

Die folgende Abbildung ist nicht vollständig. Es gibt viele bedeutende Marktteilnehmer, wie Gira, Busch Jaeger, Kropp, u. a. die hier zu identifizieren sind.

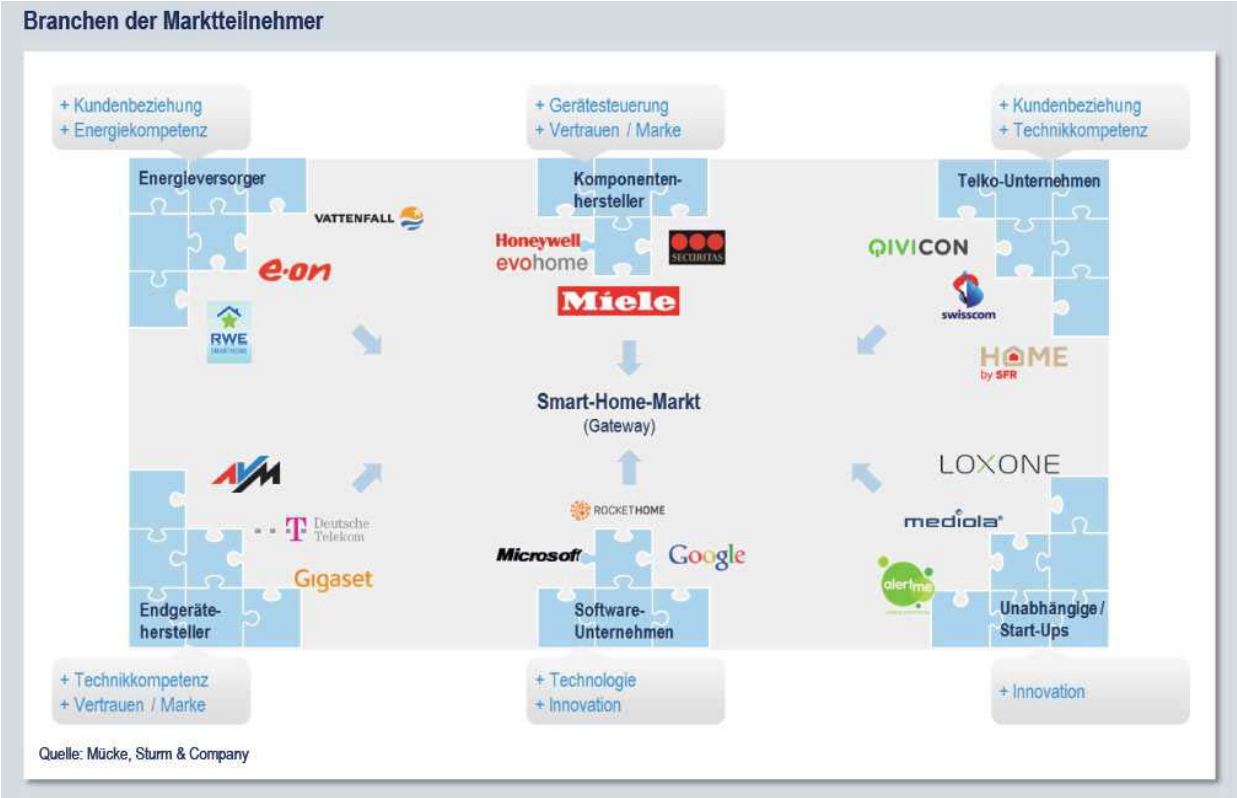


Abbildung 13: Branchen der Marktteilnehmer (aus: Mücke, 2012)

Capgemini Consulting kommt zu einer ähnlichen Aufteilung in Ihrer Studie „Smart Home – Zukunftschancen verschiedener Industrien“ von Capgemini Consulting, 2011 (Boßow-Thies et al., 2012).

… Nicht weniger als sechs unterschiedliche Branchen buhlen um die Gunst (potenzieller) Kunden intelligenten Wohnens: Telekommunikations-, Energie- und Versorgungsunternehmen, Anbieter von Gebäudetechnik, Hersteller von Unterhaltungselektronik- und Haushaltsgeräten sowie IT, Hardware- und Software- Unternehmen, die als sogenannte Smart-Home-Enabler fungieren. Insgesamt lässt sich somit festhalten, dass die jeweiligen Player der unterschiedlichen Industrien vor speziellen Chancen stehen, Smart Home zu einem interessanten Geschäftsfeld zu machen – aber auch vor individuellen Hürden. Eine zentrale Herausforderung müssen jedoch alle Beteiligten gemeinsam meistern: die Entwicklung eines adäquaten Geschäftsmodells und damit auch die individuelle Anpassung ihres eigenen gegenwärtigen Geschäftsmodells. (Boßow-Thies et al., 2012)

In Ihrer Studie beleuchtet Capgemini auch die Chancen und Herausforderungen der betroffenen Marktteilnehmer. Capgemini hat die Ergebnisse in folgender Abbildung dargestellt:

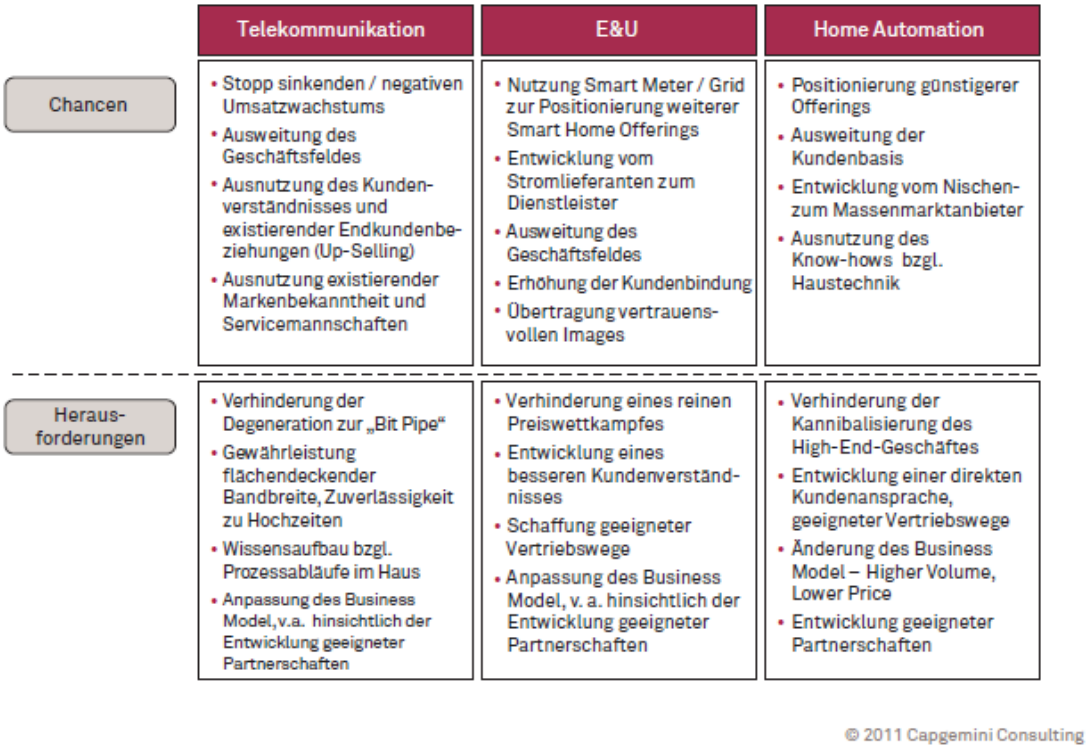

Telekommunikation
E&U
Home Automation
Chancen
• Stopp sinkenden / negativen Umsatzwachstums
• Ausweitung des Geschäftsfeldes
• Ausnutzung des Kunden-verständnisses und existierender Endkundenbe-ziehungen (Up-Selling)
• Ausnutzung existierender Markenbekanntheit und Servicemannschaften
• Nutzung Smart Meter / Grid zur Positionierung weiterer Smart Home Offerings
• Entwicklung vom Stromlieferanten zum Dienstleister
• Ausweitung des Geschäftsfeldes
• Erhöhung der Kundenbindung
• Übertragung vertrauens-vollen Images
• Positionierung günstigerer Offerings
• Ausweitung der Kundenbasis
• Entwicklung vom Nischen- zum Massenmarktanbieter
• Ausnutzung des Know-hows bzgl. Haustechnik
Heraus-forderungen
• Verhinderung der Degeneration zur „Bit Pipe"
• Gewährleistung flächendeckender Bandbreite, Zuverlässigkeit zu Hochzeiten
• Wissensaufbau bzgl. Prozessabläufe im Haus
• Anpassung des Business Model, v.a. hinsichtlich der Entwicklung geeigneter Partnerschaften
• Verhinderung eines reinen Preiswettkampfes
• Entwicklung eines besseren Kundenverständ-nisses
• Schaffung geeigneter Vertriebswege
• Anpassung des Business Model, v. a. hinsichtlich der Entwicklung geeigneter Partnerschaften
• Verhinderung der Kannibalisierung des High-End-Geschäftes
• Entwicklung einer direkten Kundenansprache, geeigneter Vertriebswege
• Änderung des Business Model – Higher Volume, Lower Price
• Entwicklung geeigneter Partnerschaften
© 2011 Capgemini Consulting

Abbildung 14: Chancen und Herausforderungen betroffener Marktteilnehmer (Capgemini Consulting, 2012)

Exemplarische Marktübersicht aktuell verfügbarer Smart-Home-Systeme

Auf den folgenden 4 Seiten ist eine tabellarische Zusammenstellung von Smart-Home-Anbietern, exemplarisch sortiert nach Anbietern mit offenem Standard bzw. proprietärem System, dargestellt. Die Zusammenstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Tabelle 1 **Komponenten-Sicht – Anbieter mit offenem Standard**
Tabelle mit Angaben zur Steuerzentrale, dem Bus-System und den **Komponenten, die der Anbieter im eigenen Produktportfolio anbietet.**

Tabelle 2 **Komponenten-Sicht – Anbieter mit proprietärem System**
Tabelle mit Angaben zur Steuerzentrale, dem Bus-System und den **Komponenten, die der Anbieter im eigenen Produktportfolio anbietet.**

Tabelle 3 **Funktionen-Sicht (nach Domänen) – Anbieter mit offenem Standard**
Tabelle mit Angaben zur Steuerzentrale, dem Bus-System und den **Funktionen, die der Anbieter im eigenen Produktportfolio anbietet.**

Tabelle 4 **Funktionen-Sicht (nach Domänen) – Anbieter mit proprietärem System**
Tabelle mit Angaben zur Steuerzentrale, dem Bus-System und den **Funktionen, die der Anbieter im eigenen Produktportfolio anbietet.**

☒ bedeutet, Anbieter hat diese Komponente bzw. Funktion selbst im Angebot.

SmartHome-Systeme und - Komponenten am deutschen Markt - exemplarisch

		Anbieter mit Offenem Kommunikationsstandard							
Kategorie	Hersteller / Komponenten	Busch Jäger Living Space	GIRA HomeServer 4.0	Siemens Synco Living	PeHa Honeywell EasyClick	Thermokon EasySens	ubisys	Plugwise Plugwise	digitalstrom EIZO AG
Kommunikation	**Funk**								
	Standard (z.B. KNX Funk, ZigBee-Funkprotokoll,...)	KNX/RF	KNX/RF	KNX/RF	ENOcean	ENOcean	ZigBEE	ZigBEE	digitalstrom
	proprietär (z.B. HomeMatic-Funkprotokoll)								
	Infrarot (IR)	☒							
	Kabelgebunden								
	Standard (z.B. EIB / KNX, LON, PowerNET,...)	KNX	KNX	KNX					
	proprietär								
	Gateway vorhanden	JA	JA		KNX	KNX, LON, BACnet, IP MPBus	IP		
Steuerung	Hersteller-Steuerzentrale (auch PC mit USB-Stick)	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Steuersoftware für PC oder MAC			☒	☒		☒	☒	☒
	Zentrale über Internet z.B. WEB Browser bedienbar	☒	☒	☒	☒			☒	☒
	Hersteller-Fernbedienung	☒	☒	☒	☒	☒			
	Steuerung über ein Online-Portal								
	Steuerungs-APP für Handy	☒	☒	☒	☒		☒		☒
	Steuerungsfunktion mittels GSM Nutzung								
Komponenten	**Komponenten - Allgemein Schalten und Steuern**								
	Signalverstärker (insbesondere für Funk)				☒	☒			
	Schalter	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Schaltsteckdose		☒	☒	☒	☒			☒
	Dimm-Aktor	☒	☒	☒	☒	☒	☒		☒
	Schalt-Aktor	☒	☒		☒	☒	☒	☒	☒
	Schaltbare Lampenfassung								
	Bewegungsmelder	☒	☒		☒	☒	☒	☒	
	Kontaktschalter (z.B. auch Fenstergriff)	☒	☒	☒	☒	☒			
	Glasbruchmelder	☒	☒						
	Display (Anzeige)	☒	☒	☒					
	Touch-Display	☒				☒	☒	☒	
	Komponenten - Sicherheit								
	Alarm-Sirene (systemspezifisch)								
	Notruf-Anbindung (Telefon, GSM, Internet,...)	☒	☒						
	Wassermelder	☒							
	Rauch- und Brandmelder	☒	☒	☒		☒			
	Gas-Sensor (Methan, Butan, Propan)								
	CO2 Messung	☒	☒			☒			
	Infrarotsender - Fernbedienung	☒							
	Video-Kamera	☒	☒						
	Infrarot-Kamera								
	Tür-Sprecheinrichtung	☒	☒						
	Tür-Sprech- und Video-Einrichtung	☒	☒						
	Tür-Öffnung (Funksender, Fingerprint,...)								
	Fenster-Öffnungs-Antrieb								
	Aktor - für Rolladen-, Jalousie-Antrieb	☒	☒			☒	☒		☒
	Komponenten - Energie								
	Steuermodul für Fußbodenheizung			☒		☒	☒		
	Anbindungs- bzw. Steuermodul Heizungsanlage	☒	☒	☒					
	Anbindung- bzw. Steuermodul Klima/Belüftung			☒					
	Windmesser / Regensensor / Außentemperatur	☒	☒						
	Raumthermostat / Stellantrieb	☒	☒	☒	☒	☒		☒	
	Wasser-Temperaturmesser								
	Luftfeuchtigkeitsmesser		☒			☒		☒	
	Energieverbrauchsmessung	☒	☒				☒	☒	☒
	eCharger-Station	☒							
	Solarsystemregler (z.B. Photovoltaik)	☒							
	Anbindung / Steuerung Wärmepumpe								
	Wasser-Durchfluß-Erfassung		☒						
	Sonnenstandserfassung	☒	☒						
	Komponenten - Komfort								
	Anbindung von Küchengeräten	☒							
	Sauna-Anbindung / Steuerung								
	Entertainment - Anbindungsmodul	☒	☒						
	Komponten - Gesundheit / AAL								
	Komponenten - Mobilität								

SmartHome-Systeme und - Komponenten am deutschen Markt - exemplarisch

		Anbieter mit proprietärer Kommunikation				
Kategorie	Hersteller / Komponenten	eQ-3 Homematic	ELRO HomeEasy	RWE Smarthome	Kopp FreeControl	Merten Connect
Kommunikation	**Funk**					
	Standard (z.B. KNX Funk, ZigBee-Funkprotokoll,...)					
	proprietär (z.B. HomeMatic-Funkprotokoll)	☒	☒	☒	☒	Z-Wave
	Infrarot (IR)					
	Kabelgebunden					
	Standard (z.B. EIB / KNX, LON, PowerNET,...)					
	proprietär					
	Gateway vorhanden	Ja zu haus-eigenem FS20-Syst.			IP	
Steuerung	Hersteller-Steuerzentrale (auch PC mit USB-Stick)	☒	☒	☒		☒
	Steuersoftware für PC oder MAC	☒	☒	☒	☒	
	Zentrale über Internet z.B. WEB Browser bedienbar	☒		☒		☒
	Hersteller-Fernbedienung	☒	☒	☒	☒	☒
	Steuerung über ein Online-Portal	☒		☒		
	Steuerungs-APP für Handy	☒		☒	☒	
	Steuerungsfunktion mittels GSM Nutzung		☒			
Komponenten	**Komponenten - Allgemein Schalten und Steuern**					
	Signalverstärker (insbesondere für Funk)	☒	☒	☒		
	Schalter	☒	☒	☒	☒	☒
	Schaltsteckdose	☒	☒	☒	☒	☒
	Dimm-Aktor	☒		☒	☒	☒
	Schalt-Aktor	☒				☒
	Schaltbare Lampenfassung		☒		☒	
	Bewegungsmelder	☒	☒	☒	☒	
	Kontaktschalter (z.B. auch Fenstergriff)	☒		☒	☒	
	Glasbruchmelder				☒	
	Display (Anzeige)					☒
	Touch-Display					
	Komponenten - Sicherheit					
	Alarm-Sirene (systemspezifisch)				☒	
	Notruf-Anbindung (Telefon, GSM, Internet,...)				☒	
	Wassermelder				☒	
	Rauch- und Brandmelder	☒		☒	☒	
	Gas-Sensor (Methan, Butan, Propan)				☒	
	CO2 Messung					
	Infrarotsender - Fernbedienung		☒			
	Video-Kamera					
	Infrarot-Kamera					
	Tür-Sprecheinrichtung					
	Tür-Sprech- und Video-Einrichtung					
	Tür-Öffnung (Funksender, Fingerprint,...)		☒			
	Fenster-Öffnungs-Antrieb					
	Aktor - für Rolladen-, Jalousie-Antrieb	☒		☒	☒	☒
	Komponenten - Energie					
	Steuermodul für Fußbodenheizung	☒		☒		
	Anbindungs- bzw. Steuermodul Heizungsanlage		☒			
	Anbindung- bzw. Steuermodul Klima/Belüftung					
	Windmesser / Regensensor / Außentemperatur	☒				
	Raumthermostat / Stellantrieb	☒		☒	☒	
	Wasser-Temperaturmesser					
	Luftfeuchtigkeitsmesser					
	Energieverbrauchsmessung					
	eCharger-Station					
	Solarsystemregler (z.B. Photovoltaik)					
	Anbindung / Steuerung Wärmepumpe					
	Wasser-Durchfluß-Erfassung					
	Sonnenstandserfassung					
	Komponenten - Komfort					
	Anbindung von Küchengeräten					
	Sauna-Anbindung / Steuerung					
	Entertainment - Anbindungsmodul					
	Komponten - Gesundheit / AAL					
	Komponenten - Mobilität					

SmartHome-Systeme und - Komponenten am deutschen Markt - exemplarisch

		Anbieter mit Offenem Kommunikationsstandard							
Kategorie	Komponenten / Hersteller	Busch Jäger Living Space	GIRA HomeServer	Siemens Synco Living	PeHa Honeyv EasyClick	Thermokon EasySens	ubisys	Plugwise Plugwise	digitalstrom EIZO AG
Kommunikation	**Funk**								
	Standard (z.B. KNX Funk, ZigBee-Funkprotokoll,...)	KNX/RF	KNX/RF	KNX/RF	ENOcean	ENOcean	ZigBEE	ZigBEE	digitalstrom
	proprietär (z.B. HomeMatic-Funkprotokoll)								
	Infrarot (IR)	☒							
	Kabelgebunden								
	Standard (z.B. EIB / KNX, LON, PowerNET,...)	KNX	KNX	KNX					
	proprietär								
	Gateway vorhanden	JA	JA		KNX	KNX, LON, BACnet, IP MPBus	IP		
Steuerung	Hersteller-Steuerzentrale (auch PC mit USB-Stick)	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Steuersoftware für PC oder MAC			☒	☒		☒	☒	☒
	Zentrale über Internet z.B. WEB Browser bedienbar	☒	☒	☒	☒			☒	☒
	Hersteller-Fernbedienung	☒	☒	☒	☒	☒			
	Steuerung über ein Online-Portal								
	Steuerungs-APP für Handy	☒	☒	☒	☒		☒		☒
	Steuerungsfunktion mittels GSM Nutzung								
Funktionen	**Funktionen Allgemein Steuern / Überwachen**								
	Zustandkontrolle - lokal (z.B. Raumtemperatur, An/Aus,...)	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Zustandskontrolle - extern (z.B. über Internet)	☒	☒	☒			☒	☒	☒
	individuelle Steuerung möglich - lokal	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Steuerung - remote (z.B. über das Internet, Handy o.a.)	☒	☒	☒			☒	☒	☒
	zeitabhängige Steuerung (Kalender, Uhrzeit)	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	zustandsabhängige Steuerung (z.B. Fensterkontakt)	☒	☒	☒	☒	☒	☒		☒
	Langfristige Datenerfassung und Darstellung	☒	☒	☒			☒	☒	☒
	bewegungsabhängige Steuerung	☒	☒	☒	☒	☒	☒		
	Funktionen - Sicherheit								
	Rauch- und Brandüberwachung	☒	☒	☒		☒			
	Gas-Alarm					☒			
	Feuchtigkeitsüberwachung		☒			☒		☒	
	Fenster-Öffnungs-Steuerung (Antrieb)								
	Tür-Öffnungs-Steuerung (Zugang)	☒	☒			☒	☒		
	Zugangskontrolle (Grundstück, Garage, Gebäude)	☒	☒						
	Alarmfunktionen (lokale Aktionen)	☒	☒	☒		☒			☒
	Alarmfunktionen (externe Akt.,Notruf, SMS, eMail,)	☒	☒	☒					☒
	Anwesenheitssimulaton	☒	☒	☒	☒		☒		☒
	Kameraüberwachung	☒	☒				☒		
	Stromverbrauchsmessung	☒	☒					☒	
	Funktionen - Energie								
	Heizungssteuerung (direkte Heizungsanbindung)			☒					
	Raumtemperatur regelbar	☒	☒	☒	☒	☒			
	Jalousiesteuerung / Rolladensteuerung	☒	☒	☒	☒	☒	☒		☒
	Smart-Grid Integration (Smart-Metering, EEBus)	☒	☒						
	Einbindung dezentraler Energieerzeugern								
	Wasserverbrauchsmessung		☒						
	Funktionen - Komfort								
	Kommunikationsfunktionen (Sprahce, Notizen,etc)	☒	☒						
	Lichtsteuerungen (An/Aus, Dimmen,....)	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
	Steuerung von Entertainment-Systemen (Hifi, TV,...)	☒	☒						
	Anbindung von Küchengeräten	☒							
	Einbindung von Gartenpflege (Bewässerung, Mähen, ...)	☒	☒						
	Funktionen - Gesundheit / AAL								
	Unterstützung assistiver Komponenten								
	Einbindung von Gesundheits-Komponenten								
	Funktionen - Mobilität								
	Einbindung von e-Mobility (E-Bike, E-Mobil,...)								

SmartHome-Systeme und - Komponenten am deutschen Markt - exemplarisch

		Anbieter mit proprietärer Kommunikation				
Kategorie	Komponenten / Hersteller	eQ-3 Homematic	ELRO HomeEasy	RWE Smarthome	Kopp FreeControl	Merten Connect
Kommunikation	**Funk**					
	Standard (z.B. KNX Funk, ZigBee-Funkprotokoll,...)					
	proprietär (z.B. HomeMatic-Funkprotokoll)	☒	☒	☒	☒	Z-Wave
	Infrarot (IR)					
	Kabelgebunden					
	Standard (z.B. EIB / KNX, LON, PowerNET,...)					
	proprietär					
	Gateway vorhanden	Ja zu haus-eigenem FS20-Syst.			IP	
Steuerung	Hersteller-Steuerzentrale (auch PC mit USB-Stick)	☒	☒	☒		☒
	Steuersoftware für PC oder MAC	☒	☒	☒	☒	
	Zentrale über Internet z.B. WEB Browser bedienbar	☒		☒		☒
	Hersteller-Fernbedienung	☒	☒	☒	☒	☒
	Steuerung über ein Online-Portal	☒		☒		
	Steuerungs-APP für Handy	☒		☒	☒	
	Steuerungsfunktion mittels GSM Nutzung		☒			
Funktionen	**Funktionen Allgemein Steuern / Überwachen**					
	Zustandkontrolle - lokal (z.B. Raumtemperatur, An/Aus,...)	☒				☒
	Zustandskontrolle - extern (z.B. über Internet)	☒				☒
	individuelle Steuerung möglich - lokal	☒	☒	☒	☒	☒
	Steuerung - remote (z.B. über das Internet, Handy o.a.)	☒				☒
	zeitabhängige Steuerung (Kalender, Uhrzeit)	☒	☒	☒	☒	☒
	zustandsabhängige Steuerung (z.B. Fensterkontakt)	☒		☒	☒	☒
	Langfristige Datenerfassung und Darstellung					
	bewegungsabhängige Steuerung	☒	☒	☒	☒	
	Funktionen - Sicherheit					
	Rauch- und Brandüberwachung	☒		☒	☒	
	Gas-Alarm				☒	
	Feuchtigkeitsüberwachung				☒	
	Fenster-Öffnungs-Steuerung (Antrieb)	☒				
	Tür-Öffnungs-Steuerung (Zugang)	☒				
	Zugangskontrolle (Grundstück, Garage, Gebäude)					
	Alarmfunktionen (lokale Aktionen)	☒		☒	☒	
	Alarmfunktionen (externe Akt.,Notruf, SMS, eMail,)				☒	
	Anwesenheitssimulaton	☒		☒	☒	
	Kameraüberwachung					
	Stromverbrauchsmessung					
	Funktionen - Energie					
	Heizungssteuerung (direkte Heizungsanbindung)					
	Raumtemperatur regelbar	☒		☒		
	Jalousiesteuerung / Rolladensteuerung	☒		☒	☒	☒
	Smart-Grid Integration (Smart-Metering, EEBus)					
	Einbindung dezentraler Energieerzeugern					
	Wasserverbrauchsmessung					
	Funktionen - Komfort					
	Kommunikationsfunktionen (Sprahce, Notizen,etc)					
	Lichtsteuerungen (An/Aus, Dimmen,....)	☒	☒	☒	☒	☒
	Steuerung von Entertainment-Systemen (Hifi, TV,...)					☒
	Anbindung von Küchengeräten					
	Einbindung von Gartenpflege (Bewässerung, Mähen, ...)					
	Funktionen - Gesundheit / AAL					
	Unterstützung assistiver Komponenten					
	Einbindung von Gesundheits-Komponenten					
	Funktionen - Mobilität					
	Einbindung von e-Mobility (E-Bike, E-Mobil,...)					

5 Technologien

Umfeld

Im Leitfaden zur Heimvernetzung des BITKOM (Pinkert et al., 2009) ist das Umfeld, welches die Smart-Home-Technologien erfordert, wie folgt beschrieben:

Der Anspruch an ein modernes Zuhause besteht darin, den Bewohnern elektronische Geräte zur Verfügung zu stellen, die ihr Bedürfnis nach Unterhaltung, persönlichem Komfort, Wohnsicherheit und Energieeinsparung in ihrem privaten Wohnbereich befriedigen.

Dafür sollten Geräte an das Internet angeschlossen sowie möglichst einfach miteinander verbunden werden können. Sie sollten anschließend miteinander kommunizieren können und nicht als losgelöste Insellösungen nebeneinander stehen. Die Grundlage hierfür ist eine Infrastruktur, die kabelgebunden, drahtlos oder eine Kombination aus beidem ist.

Diese Infrastruktur bildet die Basis der Heimvernetzung und besteht aus zwei sich ergänzenden Anteilen: Der Vernetzung des Wohnraumes mit der Außenwelt (Internet) durch diverse Zugangstechnologien wie DSL oder UMTS und der Vernetzung innerhalb des Wohnraumes mit verschiedenen Geräten aus den Bereichen der Consumer Electronics, der Arbeit und Kommunikation, der Haushaltsführung, Wohnsicherheit sowie aus dem Bereich der Gesundheit und Ernährung.

In jedem Wohnbereich gibt es heutzutage eine Vielzahl von Netzen für diverse Anwendungen: das TV-Kabelnetz, das Telefonnetz sowie die Satellitenanlage für Fernsehen, Radio, Telefon und Internet, aber auch Leitungen für Klingel, Türöffner, Sprechanlage usw. Es liegt der Gedanke nahe, sie alle zu einem gemeinsamen digitalen Hausnetz zusammenzufassen. (Pinkert et al., 2009)

5.1 Architektur Smart Home

In einer Smart Home Architektur sind die verschiedensten Funktionen zu berücksichtigen und zu integrieren. Die folgende Grafik veranschaulicht einige mögliche Use Cases, die betroffen sein können:

Smart Home Architektur – Ist zu Soll

Aktuell sind in vielen Wohnungen technische Insellösungen vorzufinden, die bereits in sich „smarte“ Funktionen anbieten. Diese Insellösungen sind oftmals bereits in sich integriert, wie z. B. eine Alarmanlage. Solche „smarten“ Insellösungen gibt es auch vermehrt im Bereich der Heizung, der Photovoltaik oder der Beschattung. Da diese Insellösungen aktuell nicht miteinander kommunizieren und oftmals auch nicht mit den technischen Integrationsschnittstellen ausgestattet sind, verfügen sie nicht über die notwendige Smart-Home-Architektur. Die folgende Abbildung 15 zeigt auf, wie diese Insellösungen nebeneinander vorhanden sind. Sie nutzen weder die gleiche Verkabelungsinfrastruktur, noch verfügen Sie über einheitliche zentrale Steuerungsmöglichkeiten.

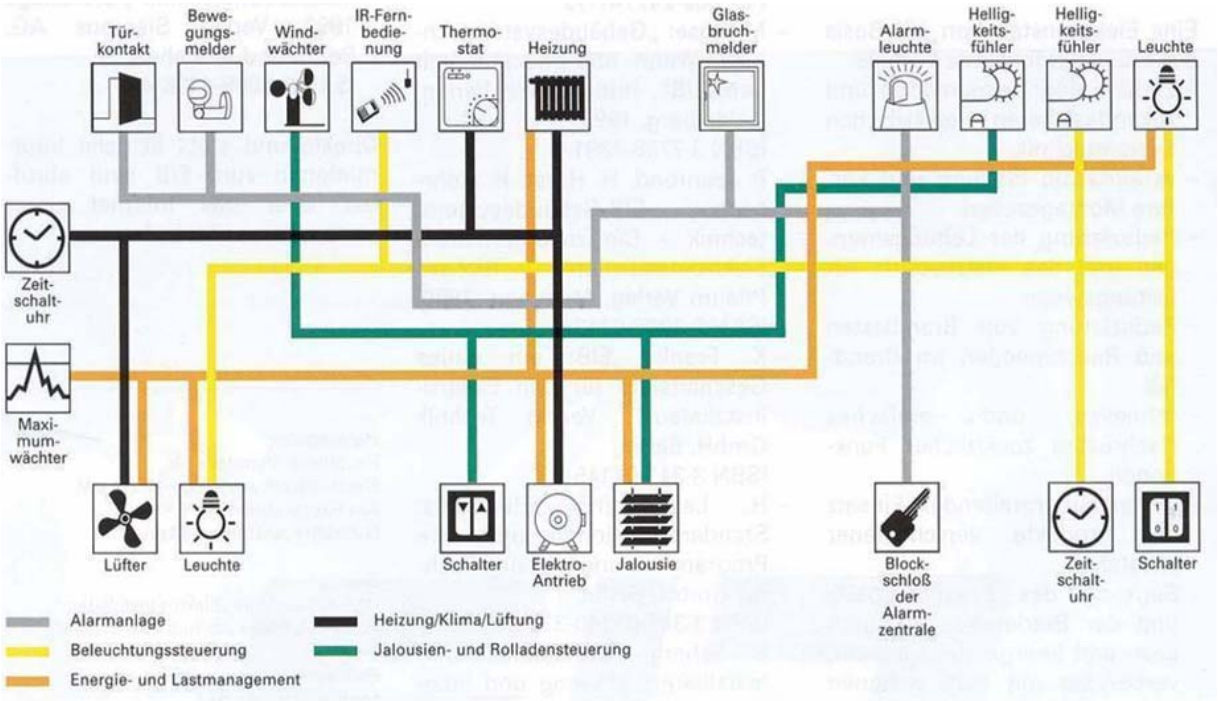


Abbildung 15: Architektur Insellösungen – IST
(Quelle: ZVEI/ZVEH Handbuch Haus- und Gebäudesystemtechnik)

Ein „echtes“ Smart Home erfordert hingegen die Integration und Interoperabilität aller vorhandenen Teilsysteme. Alle Sensoren, Aktoren und Steuerungszentralen sind über einen Installationsbus angeschlossen und mittels einer abgestimmten Software-Plattform (ein Framework wie z. B. OSGi und EEBus) integriert. Die Aktoren sind zusätzlich an die notwendige Stromversorgung angeschlossen. Die folgende Abbildung 16 gibt einen Überblick, wie eine Smart-Home-Architektur aussehen muss (= SOLL):

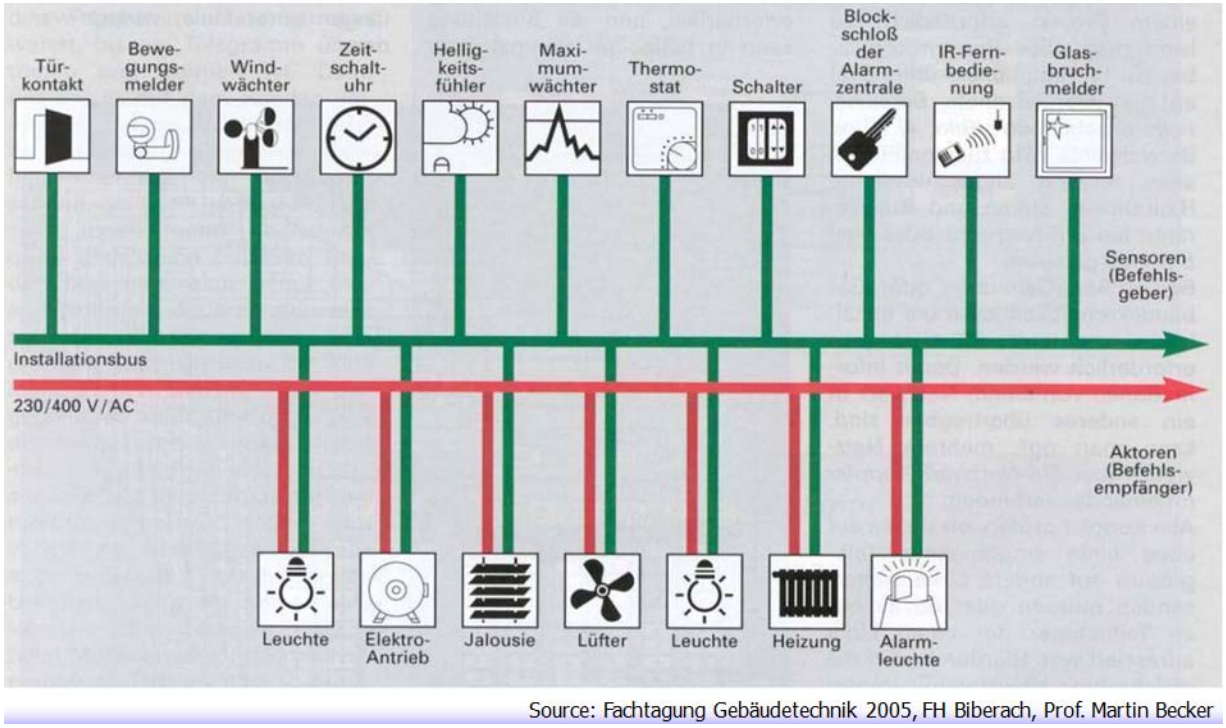


Abbildung 16: Grundsätzliche Architektur eines Smart Homes – SOLL
(Quelle: ZVEI/ZVEH Handbuch Haus- und Gebäudesystemtechnik)

Technische Systeme zur Heimautomation

Im Leitfaden zur Heimvernetzung des BITKOM (Pinkert et al., 2009) werden die verschiedenen Ebenen der Smart-Home-Architektur wie folgt treffend beschrieben:

Die Heimautomation überwacht und regelt automatisch den Betrieb von Anlagen aus z. B. der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik für einen energie- und ressourceneffizienten Einsatz. Dabei werden Leit-, Steuerungs- und Feld-Layer definiert, die je nach Größe und Anordnung der Wohnumgebung unterschiedlich ausgeprägt sein können. …

… In der Leitebene werden die Arbeitsweisen aller Geräte übergeordnet überwacht, visualisiert und bei Bedarf optimiert. Elementare Komponenten sind eine benutzerfreundliche Bedien- und Beobachtungseinrichtung inkl. Schnittstellen und zugehöriger Software. In der Praxis findet man eine Vielzahl unterschiedlicher Schnittstellen vor. Über Gateways ist es teils möglich, die Abhängigkeit bestehender Anlagen aufzuheben. Ein Gateway koppelt unterschiedliche Protokolle und Übertragungsverfahren miteinander. Netzwerke, die auf völlig unterschiedlichen Protokollen basieren, können so miteinander kommunizieren.

Die Steuerungs- bzw. Regelungsebene beinhaltet digitale Steuerungseinheiten, die Geräte in Abhängigkeit von vorgegebenen Soll-Werten und gemessenen Ist-Werten in einzelnen Räumen ansteuern. Die Geräte sind untereinander und mit dem PC der Leitungsebene über einen speziellen Bus verbunden.

Zielsetzung demnach ist, die Geräte auf Basis der von der Leitebene kommenden Vorgaben sowie von der Messebene gelieferten Daten zu steuern und zu regeln.

In der Mess- und Stell-Ebene werden die unterschiedlichsten Geräte der Wohnumgebung mit Hilfe von Sensoren (z. B. Bewegungsmelder, Helligkeitssensor, etc.) und Aktoren (z. B. Schaltsignale für Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlage) betrieben. Die Sensoren und Aktoren sind mit den Steuerungseinheiten über konventionelle Verkabelung oder Feldbussysteme verbunden. Die Lichtsteuerung ist ein einfaches Beispiel, hier werden Sensorwerte gemessen und Aktoren gesteuert. …

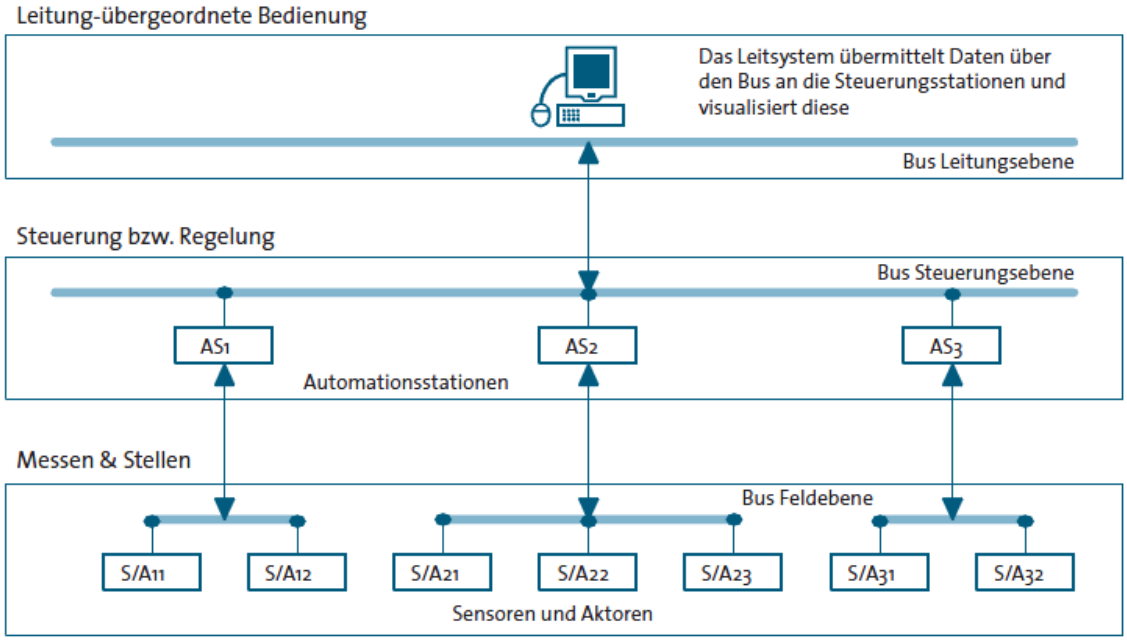


Abbildung 17: Ebenen der klassischen Kommunikation in der Heimautomation (aus: Pinkert et al., 2009)

Sensoren & Aktoren

Damit im vernetzten Heim die technischen Anlagen die Intentionen der Bewohner wahrnehmen und darauf reagieren können, sind Sensoren bzw. Aktoren notwendig. …

… Sensoren sind Bauteile, die bestimmte physikalische oder chemische Größen erfassen und in ein elektrisches Signal umwandeln, wie z. B. Bewegungsmelder, Fenster- und Türkontakte, Helligkeitssensoren, Raumtemperaturmesser und Windgeschwindigkeitsgeber. …

… Darüber hinaus können Sensoren mit einer gewissen „Intelligenz“ ausgestattet sein, d. h. mit einem ausgefeilten miniaturisierten Mikroprozessor mit geringem Energieverbrauch. Man spricht in diesem Zusammenhang von einem sogenannten smarten Sensor. Damit lassen sich die erfassten Informationen bereits vor Ort am Messpunkt verarbeiten und für die höheren Ebenen geeignet bereitstellen.

Die Messebene übernimmt damit immer mehr Funktionen der Steuerungsebene, wodurch die klassische Aufteilung der Layer zunehmend verwischt.

Im Gegensatz dazu bewirken Aktoren eine Aktion aufgrund eines elektrischen Steuersignals. Zum Beispiel gibt es Stellglieder, welche Signale einer Regelung in mechanische Arbeit umsetzen, wie beispielsweise Jalousie- bzw. Rollladenschalter sowie Ventilstellantriebe für die Heizung.

Das Zusammenspiel der vorgestellten Ebenen erfolgt durch Befehls- und Informationsaustausch mittels sogenannter Bussysteme. Diese haben die Elektroinstallation grundlegend verändert. Die Hauptaufgabe der Elektroinstallation bestand darin, die Energie mit Hilfe eines Leitungssystems sicher zu den Bewohnern an einen beliebigen Ort im Heim zu transportieren. Dabei diente die bisherige klassische Installation in gewissem Maße auch gleichzeitig zur Ansteuerung, wie z. B. das Ein- und Ausschalten einer Lampe.

Mit der zunehmenden Vielfalt von Geräten im Haus stieß dieses Prinzip aber an seine Grenzen. Der entscheidende Durchbruch entsprang dann der Idee, Energie und Informationen mit getrennten Leitungen zu transportieren. Ein Bussystem ist von daher eine Leitung zum Datenaustausch für eine Viel-

zahl von Geräten. Über diese Busleitung laufen nach bestimmten Regeln sämtliche Informationen innerhalb des Wohnraums.

Heute sind viele unterschiedliche Bussysteme auf dem Markt der Heimautomation etabliert, wie z. B. KNX, LON und BACnet. (Pinkert et al., 2009)

Embedded Systems

Im VDE-Positionspapier – Intelligente Heimvernetzung (Becks et al., 2010) werden folgende Ausführungen zum Thema Embedded Systems getroffen:

Eingebettete Systeme („Embedded Systems“) spielen eine große Rolle als zentrale technische Innovationstreiber für die Entwicklung der intelligenten Heimvernetzung [ITG 09]. Sie sind in Form von Prozessor-Hardware und -Software sowie Sensor- und Aktuatorsystemen meist unsichtbar in ein technisches Umfeld integriert, übernehmen dort komplexe Steuerungs- und Datenverarbeitungsaufgaben und bringen „Intelligenz“ in die Geräte. „Embedded Systems“ sind gekennzeichnet durch minimale Kosten, geringen Platzbedarf, geringen Energieverbrauch (oft arbeiten sie sogar energieautark) und einen kleinen Speicherbereich der Prozessoren.

Die verwendeten Speicher sind oft „Read only Memories“ (ROM), zunehmend aber auch Flashspeicher, um Software auszutauschen oder das System neu konfigurieren zu können. Um den Energieverbrauch zu reduzieren, arbeiten sie in den meisten Fällen ohne Betriebssystem. Anforderungen wie die Echtzeitfähigkeit sowie die Garantie von Datensicherheit und Sicherheit gegen unerwünschte Eingriffe in das System von außen (Hackerangriffe) werden immer wichtiger für „Embedded Systems“.

„Embedded Systems“ werden oft in Sensornetzwerke eingebettet, in denen die Knoten in einem Netzwerk miteinander kommunizieren. Die Knoten können Sensoren und/oder Aktuatoren sowie (oder auch nur) Prozessoren und Kommunikationselektronik enthalten. In ihnen wird in der Regel eine Selektierung und Vorverarbeitung der gemessenen Daten durchgeführt, um die Kommunikationsstruktur energetisch möglichst gering zu belasten. Die Vernetzung der Knoten geschieht häufig über Funk in so genannten Adhoc-Netzwerken und unter Verwendung einer Multihop-Kommunikation über verschiedene Knoten hinweg.

Netzwerk-Technologien

Die Verbindung der Geräte zu einem intelligenten Heimnetzwerk erfolgt letztendlich durch die oben beschriebene Vernetzung von „Embedded Systems“. Diese Vernetzung kann physikalisch durch eine Kabelverbindung oder eine Funkverbindung erfolgen.

Am Beispiel eines AAL-Systems kann die Vielzahl bereits vorhandener und grundsätzlich anwendbarer Standards, Normen und Systeme exemplarisch gezeigt werden [AAL 10]:

- Kabelnetzwerke:* Ethernet (32 Varianten!), HomePlug, HomePlugAV;
- Punkt zu Punkt Verbindung:* DisplayPort, DVI, FireWire, HDMI, SCART, USB (verschiedene Steckervarianten!);
- Feldbus-Systeme:* BACnet, BatiBUS, EHS, KNX, LON;
- Drahtlose Netzwerke:* WLAN, ZigBee, Z-Wave, EnOcean, Bluetooth, DECT, HomeRF, KNX;
- Netzwerkprotokolle:* AFP, BitTorrent, Bonjour/Zeroconf, CalDAV, CUPS, DHCP, DNS, DPWS, DynDNS, FTP, HTTP, IMAP, IPP, IRC, JetDirect, LDAP, LPR, NAT-PMP, NFS, OMA DM, POP3, RTP, RTSP, SIP, SMB, SMTP, SNMP, SSDP, SSH, TFTP, TR-069, UPnP, Web- DAV, CHAIN/AIS, SML;
- Medizinische Anwendung:* aECG, CCD, CCR, CDA, DICOM, EDF, EDIFACT, HL7, IHE,;
- ISO/EN 13606, ISO/IEEE 11073, PHMR, SCP-ECG, xDT, XPHR, ICD-10, ICHI, ICPM;
- LOINC, OPS, SNOMED, UCUM, UMLS;
- Laufzeit-Umgebung:* OSGi, .NET, Linux, MIDP;

- Middleware:* Agent System, SOA, Event Based, URC.

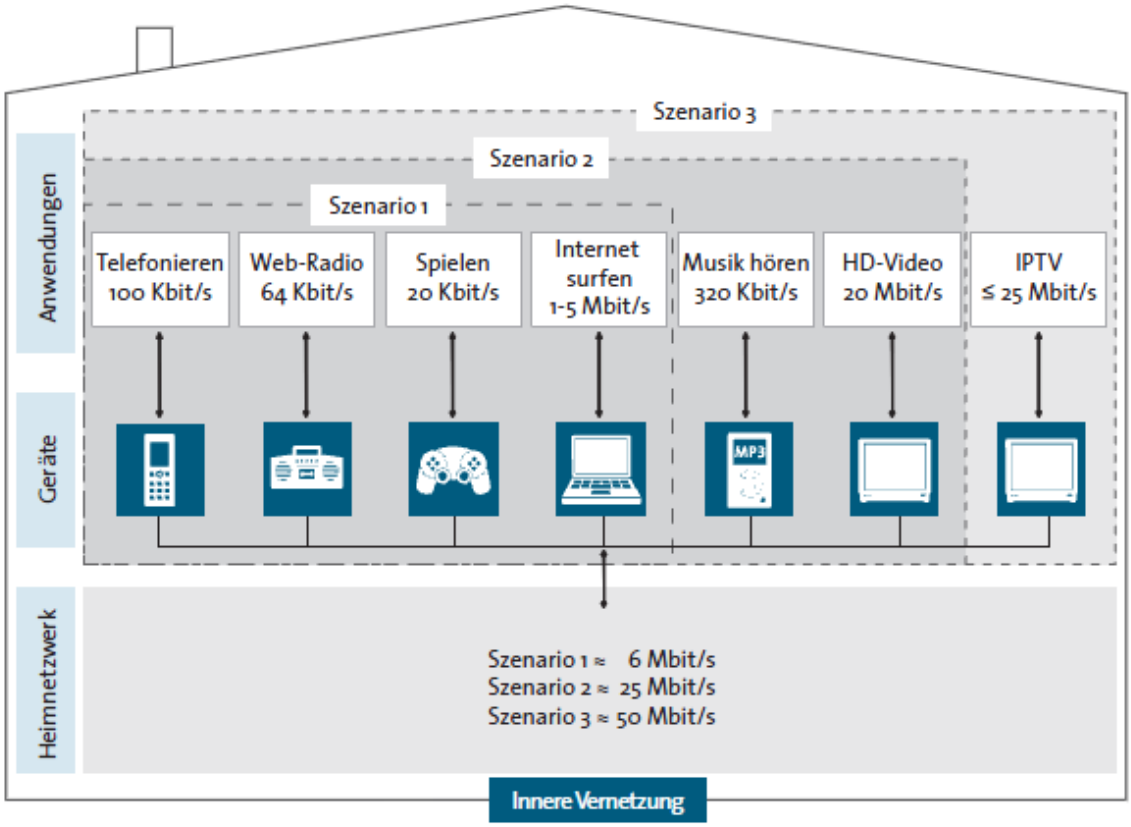
Es gibt jedoch oft eine Vielzahl von Standards, die sich in ihrer Funktionalität überlappen und teilweise auch im Wettbewerb zueinander stehen, weil sie von unterschiedlichen Expertenkreisen erstellt werden. Beispiele sind:

- Haustechnik:* KNX, LON, BACnet;
- Drahtlose Netzwerke:* Bluetooth, ZigBee, WLAN, EnOcean, Z-Wave;
- EKG (ECG) Datenformate:* ECG file formats: DICOM, HL7 aECG, SCP-ECG …

Aus: (Becks et al., 2010)

Datenaufkommen unterschiedlicher Use Cases im Smart Home

Es sind verschiedene Nutzertypen und Anwendungsszenarien auszumachen, die ein anwendungsspezifisches Datenaufkommen bedeuten und somit einen entsprechenden Datendurchsatz im Hausnetz erfordern. Das folgende Bild aus dem Leitfaden zur Heimvernetzung des BITKOM (Pinkert et al., 2009) stellt drei unterschiedliche Szenarien und Ihre typischerweise anfallenden Datenvolumen dar:



Darstellung des anwendungsbedingten Datenaufkommens von Szenario1 bis zu Szenario3

Abbildung 18: Datenaufkommen unterschiedlicher USE CASES
(aus: Pinkert et al., 2009)

Die reine Datenkommunikation der Gebäudeautomatisierungs-Komponenten (Steuerzentrale, Sensoren und Aktoren) kommt mit einem sehr geringen Datenaufkommen, von weniger als 100 kbit/s aus.

Gateways und mögliche Laufzeitumgebungen/Betriebssysteme

Gateways haben die zentrale Schlüsselrolle bei der Integration der unterschiedlichsten Smart-Home-Systeme. In der Vorstudie Normungsroadmap AAL (Baumgartner, Brell, Eichelberg, OFFIS), & U. a., 2010) wird der Begriff und die Funktion eines Gateways, zwar im Zusammenhang mit AAL-Systemen, aber ebenso für ein Smart-Home-System zutreffend, wie folgt beschrieben:

Der Begriff „Gateway" bezeichnet das IT-System, das als Ausführungsumgebung für die Softwarekomponenten des AAL-Systems fungiert, d. h. die Sensordaten interpretiert, mit dem Benutzer interagiert, Meldungen an den Service-Provider oder Dritte absetzt oder Aktoren steuert und damit letztlich die eigentliche Assistenzfunktion realisiert. Ein Gateway kann grundsätzlich entweder als zentrales IT-System oder auch als verteiltes System realisiert werden, wobei verteilte, selbstorganisierende Ansätze derzeit eher der Forschung als dem Stand der Technik zuzurechnen sind.

Als Hardware für zentrale Gateways kommen folgende Gerätekategorien in Frage:

- *Residential Gateways* aus der Gebäudeautomation. Beispiele für solche Produkte sind der Gira Homeserver, RaumComputer sowie die ergo3 myhomebox,
- *Set-Top-Boxen und IDTV-Geräte (Integrated Digital Television*) aus dem Multimedia-Bereich, z. B. gemäß der „Multimedia-Home-Plattform"-Spezifikation, die von Produkten von mehr als 15 Herstellern unterstützt wird,
- *Integrated Access Device / Media Gateways* aus dem Telekommunikationssektor (z. B. DSL-Router),
- *„Klassische" PCs,* welche den oben genannten Gerätekategorien in Bezug auf Rechenleistung, Speicherplatz und Erweiterbarkeit überlegen sind, aber oftmals Nachteile hinsichtlich Platzbedarf, Stromverbrauch und Anschaffungskosten mit sich bringen,
- *Mobile Endgeräte (Smart Phones, Web-Pads)* insbesondere als Mobiles Gateway für AAL-Systeme, welche die Mobilität des Anwenders außerhalb der Wohnung unterstützen.

Aus: (Baumgartner et al., 2010)

5.2 Plattformen und Frameworks

Aus Sicht des Systementwicklers ist neben der Hardware des Gateways auch das Betriebssystem bzw. die Laufzeitumgebung für die Softwarekomponenten des Systems relevant. Neben einer Vielzahl proprietärer Ansätze gibt es hier folgende herstellerübergreifend nutzbare Laufzeitumgebungen (Frameworks/Plattformen):

- *.NET:* Eine von Microsoft spezifizierte Ausführungsumgebung, die auch für Nicht-Microsoft-Plattformen (z. B. Linux) verfügbar und unter ECMA-335:2006 „Common Language Infrastructure" (CLI) genormt ist,
- *Linux:* Es gibt eine Reihe von unter Open-Source-Lizenz verfügbaren Betriebssystemen („Distributionen") auf Basis des Linux-Kernels, die für den Einsatz in den oben genannten Gerätekategorien gedacht sind. Neueren Datums ist bsw. das von der Open Handset Alliance entwickelte „Android", welches eine Java-Laufzeitumgebung auf Basis der sogenannten Dalvik Virtual Machine bereitstellt,
- *Multimedia-Home-Plattform (MHP):* Eine als ETSI ES 201 812 „Multimedia Home Platform (MHP) Specification 1.0.3" genormte Softwareplattform für Set-Top-Boxen, die eine Java-Laufzeitumgebung auf der Basis des „Personal Basis Profile" der Java Connected Device Configuration (CDC) bereitstellt,
- *Java Mobile Information Device Profile (MIDP):* Eine Laufzeitumgebung auf der Basis der Java Micro Edition für mobile Endgeräte mit beschränkten Ressourcen. Die Spezifikation Java Specification Requests (JSR) 271 ist frei verfügbar,

- *OSGi:* Eine Laufzeitumgebung und ein dynamisches Modulsystem für Java-Anwendungen, das unter anderem ein wohl definiertes Lifecycle-Management, ein Sicherheitsmodell, die Auflösung von Abhängigkeiten durch die Plattform und eine Reihe von Spezifikationen für die Anwendungsfelder Mobiltelefon, Automotive und Telematik sowie für Unternehmenssoftware bietet. Die Spezifikation ist frei verfügbar.

Aus: (Baumgartner et al., 2010)

Grundlegendes zu HGI, OSGi und EEBus

HGI kann als ein Rahmenwerk für die Technologien zur Heimautomation betrachtet werden.

HGI spezifiziert eine mögliche Grundarchitektur für digitale Heimanwendungen durch Definition der Architektur und der Schnittstellen. Sowohl Hardware als auch Software werden als zu standardisierende Bausteine zur Verbindung von Anwendern und Diensten betrachtet.

In den ersten beiden Releases ist das Thema Energie Management nicht einbezogen, vorrangig sind Breitband-Zugang, Medien und Hausüberwachung behandelt. Erst mit dem aktuellen Release 3 werden durch Einbeziehung von Smart Grid und Energieversorgern Energie-Management-Themen berücksichtigt.

HGI definiert die Anforderungen an eine modulare Software Architektur für Home Gateways, bei denen OSGi als Referenz-Implementation dient.

Die Spezifikation beschreibt die komplette Plattform mit Diensten und ausgehenden Verbindungen unter Einbeziehung von vielen Anwendungsfällen. Die Geräte und Schnittstellen der verschiedenen Kommunikations-Technologien werden dabei nicht im Detail spezifiziert. Der Fokus liegt auf einer IP-basierten Kommunikation zwischen Home Area Networks, wobei HGI als eine Art Router zwischen den Netzwerken fungiert.

Eine System-Ergänzung durch den EEBus ist momentan nicht vorgesehen, würde aber die Integration von den gewünschten verschiedenen Kommunikations-Technologien erheblich vereinfachen.

Der OSGi Framework stellt eine auf Java basierende offene, modulare und skalierbare Plattform zur Unterstützung und Regelung von Applikationen dar. Die von OSGi Allianz vorangetriebenen Spezifikationen sind im Bereich der Home Gateways sehr verbreitet. Das Thema Energie-Management ist dabei nicht einbezogen.

OSGi läuft als Service Framework auf einer virtuellen Java Maschine (JVM), wodurch die Applikationen unabhängig von der verwendeten Hardware und vom gewählten Betriebssystem sind.

OSGi spezifiziert, in welcher Weise Module miteinander kommunizieren. Dabei wird jedoch keine einheitliche Schnittstelle für die Behandlung von Geräten mit unterschiedlichen Kommunikations-Technologien wie beispielsweise ZigBee, KNX und UPnP definiert.

Der EEBus kann als Framework zur Überbrückung der Lücke zwischen High-Level Energie-Management-Systemen und Low-Level Kommunikations-Technologien betrachtet werden.
Dazu bietet der EEBus eine einheitliche Schnittstelle für die Einbeziehung von Geräten mit unterschiedlichen Kommunikations-Technologien und ist zugeschnitten auf Energie-Management durch Einbeziehung der dafür relevanten Funktionsbereiche, wie beispielsweise Leistungsmessung, Last Management und Preis Informationen.

Da beim EEBus die reinen Datenmodellen zur Kommunikation unabhängig von der tatsächlichen Implementation spezifiziert sind, könnte der EEBus auch in JAVA oder in jeder anderen Programmiersprache implementiert werden.

Die Spezifikation der Datenmodelle und Schnittstellen wird durch den EEBus Verein unterstützt, wobei eine Standardisierung dieser Modelle und Schnittstellen angestrebt wird.

Der EEBus kann über XML mit OSGi verbunden werden. Damit ist die Möglichkeit gegeben, dass der EEBus die Brücke zwischen OSGi und Geräten mit verschiedenen Schnittstellen-Technologien bildet. (Blänkner, 2012)

5.2.1 HGI – Home Gateway Initiative

HGI wurde 2004 gegründet und hat die Beschreibung der Architektur für digitale Heimanwendungen zum Schwerpunkt. Sowohl Hardware als auch Software werden als zu standardisierende Bausteine zur Verbindung von Anwendern und Diensten betrachtet.

Bis heute sind drei Spezifikationen veröffentlicht worden: Release 1 von Juli 2006 und Release 2 von April 2008 beziehen das Thema Energie-Management nicht ein, sondern fokussieren auf Breitband-Zugang, Medien und Hausüberwachung. Das aktuelle Release 3 beinhaltet Energie-Management unter Einbeziehung von Smart Grid und Energieversorgern. Dies wird durch die Home Energy Management Architektur erreicht, bei der Home Area Networks (HANs) mit unterschiedlichen Kommunikations-Technologien verbunden sind (siehe Abb. 1). Zusätzlich definiert HGI die Anforderungen an eine modulare Software Architektur für Home Gateways, bei denen OSGi als Referenz-Implementation dient.

Ähnlich wie bei anderen Systemen beschreibt die Spezifikation die komplette Plattform mit Diensten und ausgehenden Verbindungen unter Einbeziehung von vielen Anwendungsfällen. Dabei werden jedoch die Geräte und Schnittstellen der verschiedenen Kommunikations-Technologien nicht im Detail spezifiziert. Es wird vielmehr vorgeschlagen, dass die übliche Kommunikation zwischen den HANs auf IP basiert.

HGI und die OSGi Alliance arbeiten zusammen an einer Standardisierung.

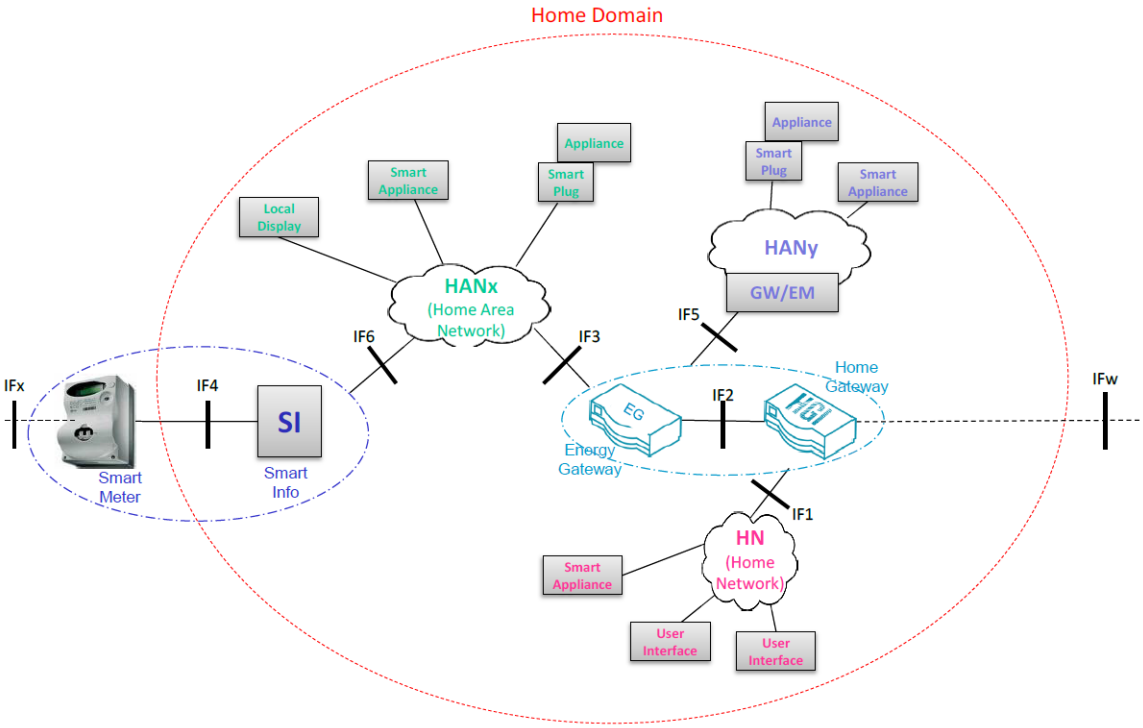


Abbildung 19: HGI – Home Energy Management Architecture; (aus: Blänkner, 2012)

Ziel der Home Gateway Initiative ist die Spezifikation der für das Home Gateway geeigneten Technologie und die Entwicklung einer Architektur unter Einbeziehung von Management- und Überwachungsaufgaben.

HGI unterstützt Standards wie Ethernet, WLAN, Powerline, USB, Bluetooth.

Bezüglich der Topologie der Verbindungen ist zu fordern, dass alle Geräte im Haushalt mit der Außenwelt kommunizieren können, und dass die Kommunikation der Geräte untereinander möglich ist.

Bei der Implementation ist zwischen einer zentralisierten Steuerung (Centralized Home Network Approach) und einer dezentralisierten Steuerung (Distributed Home Network Approach) zu unterscheiden. Bei der zentralisierten Steuerung sind Überwachungs- und Steuerfunktionen durch den Dienstanbieter leichter umzusetzen, jedoch müssen mehr Schnittstellen in das Home Gateway eingebunden werden. Bei einer dezentralisierten Steuerung ist die Architektur einfacher.

Die Architektur des HGI basiert auf der OSGi-Technologie, die aus den Hauptteilen Core, Ausführungsumgebung, Programmierschnittstelle und Management Agent besteht.

Der Core setzt sich aus der Hardware, dem Betriebssystem sowie der Software und den Treibern zusammen. Die Ausführungsumgebung beinhaltet Service-Plattform/-Module und wird auf dem Core ausgeführt. Die Programmierschnittstelle ermöglicht einen standardisierten Zugriff auf das Home Gateway. Der Management Agent ermöglicht die Kommunikation des Gateways mit dem Remote Management System.

Bezüglich der Energieeffizienz sieht HGI die Optimierung des Energieverbrauchs der Haushaltsgeräte vor. Durch Anzeigefunktionen und Kontrollmechanismen, wie beispielsweise dem von extern bewirkten Ein- oder Ausschalten von Geräten, kann das Home Gateway zur Verringerung des Energieverbrauchs der Haushaltsgeräte beitragen

HGI liefert für Energie Management Anwendungen lediglich Spezifikationen für die Home Gateway Architekturen ohne jedoch auf Möglichkeiten der Implementierung einzugehen. (Blänkner, 2012)

5.2.2 OSGi

Eine häufig eingesetzte Middleware-Spezifikation wurde von der OSGi Alliance entwickelt. Entsprechende Middleware-Frameworks werden als OSGi-Plattform bezeichnet und sind kommerziell, aber auch als Open Source Freeware verfügbar. Allerdings bestehen teilweise erhebliche Qualitätsunterschiede und Anforderungen an die Systemressourcen. Die OSGi- Alliance, gegründet 1999, ist eine „non-profit“-Kooperation bestehend aus Entwicklern und technologischen Innovatoren, in deren Mittelpunkt die Spezifizierung einer hardwareunabhängigen Plattform für die Verwaltung und Verteilung von Diensten stehen. Voraussetzung für den hardware-unabhängigen Betrieb einer OSGi-Plattform ist eine Java Virtual Maschine (JVM). (DKE, 2012)

Die Open Services Gateway Initiative (OSGi, http://www.osgi.org) wurde im März 1999 als unabhängige gemeinnützige Körperschaft (independent non-profit corporation) gegründet, um eine offene Plattform zur Verteilung und Verwaltung von sogenannten Services (Dienste) zu spezifizieren, zu erweitern und zu fördern. Bei der Gründung stand die Standardisierung einer Plattform zur Anbindung von Netzwerken in Haushalten im Vordergrund. Inzwischen wurde der Fokus erweitert, da erkannt wurde, dass eine standardisierte Service-Plattform überall von Vorteil ist, wo Anwendungen und Services über ein Netzwerk verteilt und verwaltet werden sollen. Heute werden auch Geräte wie Set-Top-Boxes, Kabel- oder DSL-Modems, PCs, Web-Phones, Automotive Gateways, Multimedia-Plattformen, usw. als Zielgeräte für eine Service-Plattform gesehen.

Die OSGi-Service-Plattform stellt eine offene Softwarearchitektur für Service-Provider, Softwareentwickler, Softwarehersteller, Gateway-Betreiber und Gerätehersteller zur Verfügung, um Services in einer koordinierten Art und Weise zu entwickeln, zu verteilen und zu verwalten. Um ein reibungsloses

Zusammenspiel zu erreichen, definiert die OSGi-Spezifikation eine standardisierte und komponentenbasierte Umgebung für Applikationen (die in der OSGi-Terminologie Bundles genannt werden). Den Kern der OSGi-Spezifikation bildet das OSGi-Framework, das als Laufzeitumgebung von Bundles in einem Gerät dient.

Das OSGi-Framework ermöglicht die Installation und Ausführung von verschiedenartigen Bundles auf einem Gerät. Die spezifizierten APIs definieren Funktionalitäten für das Lifecycle Management von Services, die Abhängigkeiten zwischen Services, die Daten- und Geräteverwaltung, den Zugriff auf Clients, die Verwaltung von Ressourcen und die Sicherheit.
[OSGi Alliance 2008] (Brucke, Busemann, Heuten, & Kamenik, 2008)

5.2.3 EEBus

Der EEBus ist im Rahmen des Förderprogramms E-Energy und dort im Rahmen des Teilprojekts Smart Watts entwickelt worden. Das Förderprogramm wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) aufgelegt.

Der EEBus hat den Austausch von Anwendungen und Diensten zwischen Energieversorgern und Haushalten zur Erhöhung von Komfort und Effizienz zum Ziel. Dies soll unter Nutzung bestehender Kommunikationsstandards und -normen erreicht werden.

Die erforderlichen Anpassungen von existierenden Standards der Haus- und Gebäudeautomation werden gemeinsam mit den beteiligten Organisationen erarbeitet und sollen in die entsprechenden Protokolle eingearbeitet werden.

Der EEBus kann als Framework zur Überbrückung der Lücke zwischen High-Level Energie-Management-Systemen und Low-Level Kommunikations-Technologien betrachtet werden. Er ermöglicht die Kommunikation zwischen den einzelnen Geräten unterschiedlicher Hersteller im Haushalt sowie den bidirektionalen Austausch von Steuer- und Messdaten zwischen Haushaltsgeräten und Energieversorgern.

Der EEBus stellte eine anwendungsneutrale normierte Schnittstelle zwischen hausinterner Kommunikation und dem Energieversorger dar, die die IP-Welt des Smart Grids mit den überwiegend nicht auf IP basierten Netzen im Bereich der Heimautomation verbindet.

Somit bietet der EEBus eine einheitliche Schnittstelle für die Einbeziehung von Geräten mit unterschiedlichen Kommunikations-Technologien. Zusätzlich ist der EEBus zugeschnitten auf Energie Management und seine Spezifikation bezieht die dafür relevanten – aber heute noch nicht existierenden – Funktionsbereiche, wie beispielsweise Leistungsmessung, Last Management und Preis Informationen, mit ein. Dazu sind standardisierte Beschreibungen erforderlich, die angeben, in welcher Weise ein Endgerät am Energiemanagement teilnehmen kann. Diese bzw. die dazu erforderlichen Erweiterungen der entsprechenden Standards werden in Abstimmung mit den beteiligten Organisationen (z. B. KNX Assoziation) vorangetrieben.

Der EEBus kann bei vielen Anwendungen und in unterschiedlichen Bereichen eingesetzt werden. Die vor dem Hintergrund der Energie Management Use Cases entstandenen Funktionen können auch in anderen Bereichen angewandt werden, wie beispielsweise Gebäudeautomation oder Komfort und Sicherheit. Letztendlich ist ein Ein- und Ausschalten von Geräten aufgrund energiesystemischer Notwendigkeit beim Gerät nicht anders umzusetzen, wie im Rahmen der klassischen Gebäudeautomatisierung. Der Unterschied liegt in der Motivation der Handlung: Beim Energiemanagement erfolgt diese aus Sicht makroökonomischer Notwendigkeiten, bei der Gebäudeautomatisierung aufgrund eines konkreten Nutzerwunsches.

Das EEBus-Konzept ist in der folgenden Abbildung aufgezeigt. Der Bereich Energieverteilung einschließlich Erzeugung und Handel ist auf der linken Seite dargestellt. Auf der rechten Seite ist der Bereich Smart Home wiedergegeben. Dazwischen ist der EEBus als verbindendes Element dieser beiden Bereiche eingetragen.

Bei der Energieverteilung kann durch Anreizgrößen der Verbrauch gesteuert werden. Unter Einbeziehung von Verbrauchsschätzungen kann darüber eine Balance zwischen Energieerzeugung und -verbrauch erreicht werden. Zu diesem Regelprozess kann der EEBus durch Schätzung des Energieverbrauchs der Hausgeräte beitragen, indem entsprechende Informationen über das IP-basierte Netz an die Energieversorger übermittelt werden.

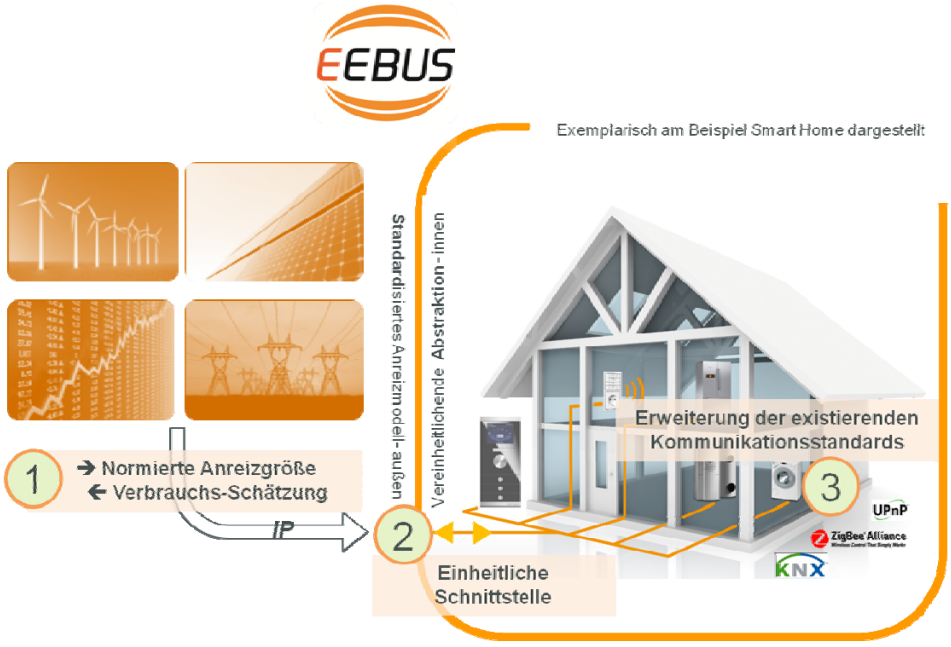


Abbildung 20: Das EEBus-Konzept (aus: Blänkner, 2012)

Der EEBus verbindet den Bereich der Haushaltsgeräte mit dem Smart Grid bzw. dem Energieversorger. Dabei ermöglicht der EEBus die Einbeziehung der überwiegend nicht-IP-basierten Heimautomation mit ihren unterschiedlichen Schnittstellen-Technologien.

Der EEBus kann als eine Art Dolmetscher zwischen Protokollen unterschiedlicher Geräte und Technologien betrachtet werden.

Der EEBus liefert eine einheitliche Abstraktion der energetischen Eigenschaften der diversen Geräte und stellt sicher, dass die für ein Lastmanagement erforderlichen Informationen der unterschiedlichen Protokolle bzw. Schnittstellen vollständig und sicher übermittelt werden.

Die Verbindung zwischen EEBus und Energieversorger ist durch die standardisierte Schnittstelle im XML-Format gegeben, d. h. die Daten müssen in diesem Format vorliegen. Umgekehrt erfolgt zur Kommunikation mit den überwiegend nicht IP-basierten Haushaltsgeräten die Umsetzung der Daten in den jeweiligen Standard. Dadurch ermöglicht der EEBus eine bidirektionale Kommunikation zwischen Energieversorger und Verbraucher.

Der folgende Abschnitt richtet sich auf die aktuelle Implementation, die das zu standardisierende Datenmodell nutzt.

Der EEBus hat keinen festen Satz von Geräte-Typen, sondern nutzt einen Satz von Merkmalen zur Beschreibung von Geräten. Dieser Ansatz hat den Vorteil hoher Flexibilität bei der Definition von Geräten, weil dadurch beliebigen Kombinationen von Merkmalen unterstützt werden.

Der EEBus unterstützt bereits eine Vielzahl von Technologien, wie beispielsweise KNX RF und KNX PLC, ZigBee, digitalSTROM, IP-basierte Kommunikation und UPnP. Tatsächlich ermöglicht der EEBus die Kommunikation über Technologiegrenzen hinweg. Zum Beispiel ist es möglich ein ZigBee-Gerät mit einem KNX-Schalter zu verbinden.

UPnP spielt eine besondere Rolle im EEBus Framework. Die Unterstützung von UPnP bedeutet die Verbindung von beliebigen EEBus-Geräten mit der UPnP-Welt. Dadurch ist es möglich, Geräte, die UPnP nutzen, mit bereits existierenden UPnP-Werkzeugen zu steuern. Insbesondere wird dadurch die Kontrolle durch Smart Phones möglich. Da UPnP Profile Energie Management oder Heimautomation-Anwendungen nicht gut abdecken, wurden mittlerweile bestimmte Geräte und Service-Typen entworfen.

Im Hausbereich sind typischerweise Geräte verschiedener Hersteller mit unterschiedlichen Schnittstellentechnologien im Einsatz. Der EEBus unterstützt als Middleware die Einbeziehung dieser heterogenen Geräte für die Kommunikation zwischen Energieversorgern und den intelligenten Verbrauchern.

Zu beachten ist, dass beim EEBus zwischen reinen Datenmodellen zur Kommunikation und der tatsächlichen Implementation unterschieden werden kann. Die Spezifikation der Datenmodelle und Schnittstellen wird durch den EEBus Verein unterstützt, wobei eine Standardisierung dieser Modelle und Schnittstellen angestrebt wird.

Diese Datenmodelle und Schnittstellen sind völlig unabhängig von der Implementation, d. h. der EEBus könnte auch in JAVA oder in jeder anderen Programmiersprache implementiert werden. (Blänkner, 2012)

Europäische und nationale Architektursicht EMG und SMG

Folgende Grafik zeigt die aktuelle Sichtweise auf europäischer Ebene, in welcher sich alle obigen Überlegungen wiederfinden.

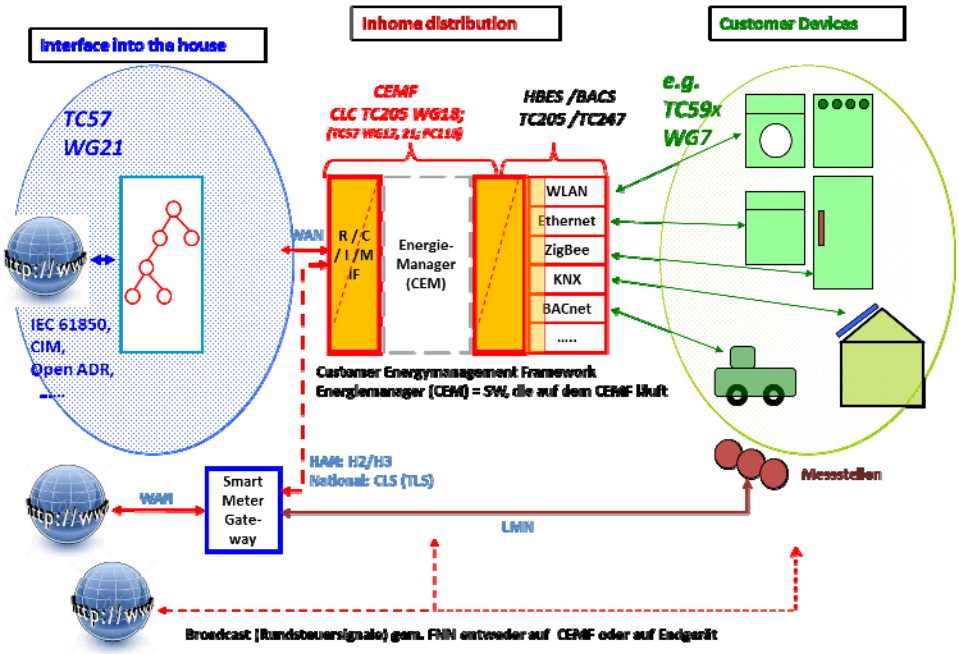


Abbildung 21: Architektursicht auf europäischer Ebene

Auf europäischer Ebene ist die strikte Trennung der beiden Domänen aus wettbewerblicher Sicht noch stärker ausgeprägt als auf nationaler Ebene. Während der Strommarkt in

Deutschland weitestgehend liberalisiert ist, gibt es in anderen Ländern noch eine deutliche Monopolisierung in der Energieversorgung.

Wenn das Smart Metering aber in der Hoheit des Energieversorgers liegt (wie in anderen europäischen Ländern) und keine strikte Trennung der Domänen Energiemanagement – Smart Metering herrscht, wäre der wettbewerblich freie Zugang der Inhouse Technologien nicht mehr möglich. Der Energieversorger hätte zusätzlich das Quasimonopol auf die Steuerungs- und Regelungsaufgaben in Gebäuden.

In Deutschland wird sich eine Dualität aus SMG und EMG durchsetzen. Da hierzulande jeder Marktteilnehmer Betreiber eines SMG werden kann, greift die obige Wettbewerbsthematik nicht. Es werden deshalb Kombinationsmodelle möglich – insbesondere durch eine technische Richtlinie des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI), die Anforderungen an ein SMG bis zum Jahresende verbindlich vorschreibt. Insofern werden wir in Deutschland einen wie auch immer staatlich angeschobenen Rollout von SMGs haben, welche die Fragen des Energie Managements vorerst noch nicht adressieren.

In einem weiteren Arbeitskreis definiert die DKE mit dem BSI aktuell die Anforderungen an ein Energie Management Gateway (EMG). Kernpunkt der Arbeiten ist die sichere Anbindung des EMG an das SMG. Die im BSI-Schutzprofil geforderte TLS-Verschlüsselung endet im obigen Bild im EMG und wird dort auf die angeschlossenen Feldbusse umgeschlüsselt. Dabei kommt die jeweils in den Feldbussen befindliche Verschlüsselungstechnik zum Einsatz. Das EMG ist dafür verantwortlich, dass eine sichere Anbindung an die Feldbus-Ebene gewährleistet ist. Anders ausgedrückt: Unsichere Feldbusse können für Smart-Grid-relevante Schaltfunktionen nicht genutzt werden. Werden die Feldbusse aufgrund baulicher oder informationstechnischer Sicherheitsmechanismen als ausreichend sicher klassifiziert, dann können Sie hingegen für derartige Funktionen eingesetzt werden. Die im europäischen Mandat geforderte „Ende zu Ende Verschlüsselung“ bedeutet nicht zwangsläufig, dass ein und derselbe Verschlüsselungsalgorithmus bis zum letzten Fensterkontakt durchgeschleift werden muss. Vielmehr findet im EMG eine Umschlüsselung statt. Das bedeutet aber zwangsläufig, dass einem EMG eine sicherheitstechnisch herausragende Bedeutung zukommt.

Ein weiterer Schwerpunkt ist die Fragestellung, welche Anforderungen an den EMG-Channel (WAN Schnittstelle des EMG) gestellt werden. Zu kontroversen Diskussionen führt aktuell die Fragestellung, ob der gesamte WAN-Verkehr über das SMG geroutet werden kann. Auf die Schwierigkeit, die Domänen zu vermischen, ist oben eingegangen worden. Aus den dargelegten Gründen wird eine solche Lösung nicht umsetzbar sein.

Andererseits darf der durch Schutzprofil und technische Richtlinie erreichte Schutz des Smart-Meter-Gateway nicht durch eine ungeschützte WAN-Verbindung eines EMG (EMG channel) aufgeweicht werden. Die in der Richtlinie für das SMG geforderte Maßnahme, auf ein EMG zu übersetzen, kommt deshalb nicht in Betracht, weil die oben geschilderten Anforderungen an ein EMG nicht ignoriert werden dürfen.

Generell und unabhängig von dieser Fragestellung wird aber Folgendes aus allen Überlegungen klar: In der Umsetzung des aufgezeigten Energie-Management-Frameworks (CEMF) muss ein neutraler Layer definiert und normiert werden, der technologieneutral die Datenmodelle und Mechanismen beschreibt, die zwischen Grid und Gebäude ausgetauscht werden.

Es spielt dann in dieser Überlegung – und das kommt aus obigem Architekturbild sehr gut heraus – keine Rolle mehr, ob diese Datenmodelle über ein SMG oder direkt aus dem WAN herkommen. Insofern wäre eine solche Lösung europaweit einsetzbar.

5.2.4 Connected Living Innovation Component Kit (CLICK)

Das Innovationszentrum Connected Living hat gemeinsam mit DAI-Labor der TU-Berlin eine Software-Plattform für ein offenes interoperable Smart-Home-System entwickelt.

Connected Technologies basiert auf dem Connected Living Innovation Component Kit (CLICK), dem technologischen Baukasten für unterschiedliche Heimvernetzungsszenarien, der Komponenten für eine vollständige Smart Home Lösung bereithält.

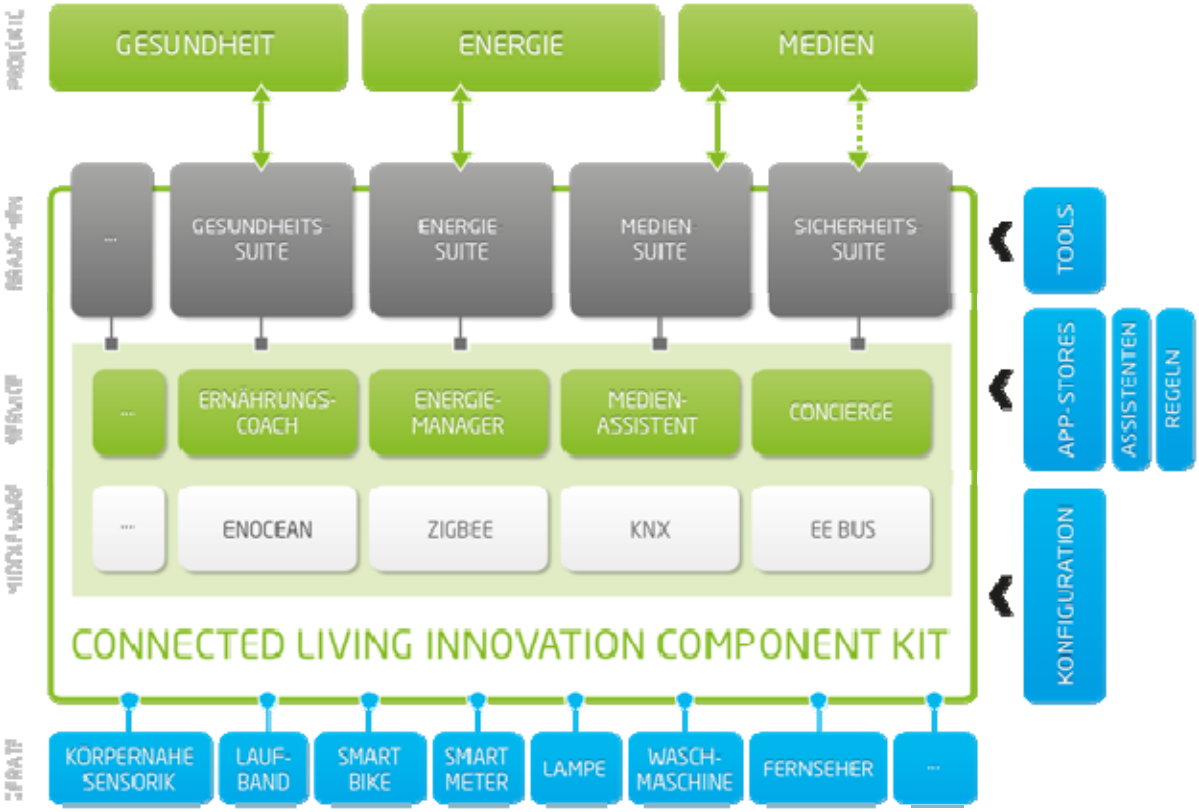


Abbildung 22: Connected Living Innovation Component Kit (CLICK)

Zielgruppenspezifische Werkzeuge erlauben es, sowohl Anwendern wie Installateuren und Entwicklern, ein Smart Home zu planen, umzusetzen und dafür vielfältige Dienste zu entwickeln.

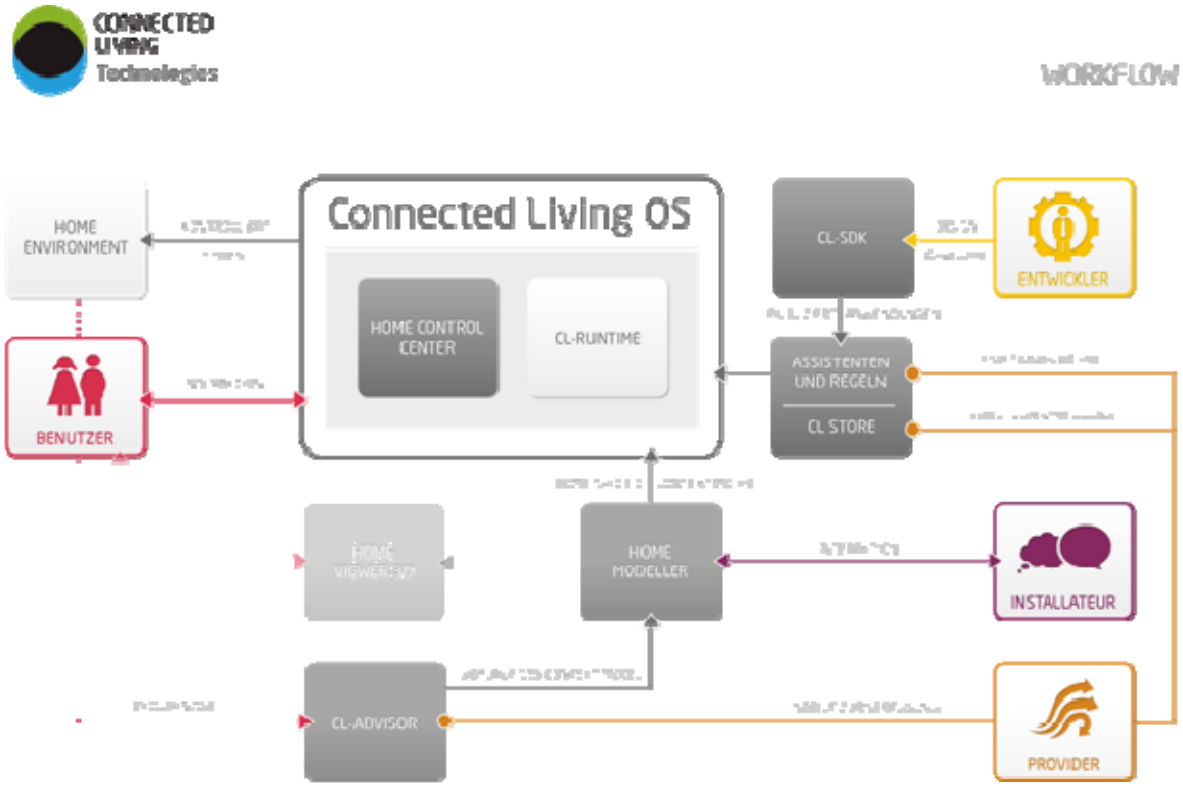


Abbildung 23: Connected Living OS – Workflow

Der Connected-Living-Advisor hilft dem Anwender, basierend auf seinen Vorstellungen und Zielen eine Smart-Home-Lösung zu planen und zeigt auf, welche Schritte nötig sind, um das System zu installieren. Neben den Anwendungszielen des Nutzers werden dazu Informationen zur Art des Gebäudes und der technischen Ausstattung erhoben.

Das Connected-Living-Home-Modellierer-Werkzeug ermöglicht eine komfortable Konfiguration der Heimumgebung für die Connected-Living-Assistenten. Im ersten Schritt wird mit dem Home Modeller die Wohnung im Sinne ihrer Räume definiert. Im zweiten Schritt erfolgt die Konfiguration der vernetzten Geräten und derer Protokolle.

Abbildung 24: Connected-Living-Home-Modellierer-Werkzeug

Der Connected Living Home-User-Rule-Editor ermöglicht dem Nutzer die Erstellung und Überwachung von intelligenten Automationsregeln für die vernetzte Heimumgebung. Der Editor ist ein Teil des Connected Living Home-Control-Centers und basiert auf dem gleichen intuitiven Interaktionskonzept. Mit komfortablen Interaktionstechniken wie „Drag & Drop“ können schnell verständliche und übersichtliche Regeln erstellt werden, die wiederkehrende Prozesse automatisieren.

Mit dem Connected Living Software-Development-Kit (SDK) erhalten Entwickler einen geführten Einstieg in die Programmierung von Assistenten für die Connected Living-Lösung. Mit wenigen Angaben zu Beginn der Entwicklung startet das eigene Projekt mit einem einfachen, lauffähigen Assistenten, der sich in Funktionalität und Interaktionsdesign erweitern lässt. Das Connected Living SDK integriert eine Anbindung an den Connected Living-Store, sodass sich der eigene Assistent mit wenigen Klicks veröffentlichen lässt.

Der Connected Living-Store bietet eine zentrale Plattform zur Bereitstellung von Assistenten und Regeln. Entwickler können ihre neu erstellten Assistenten und Regeln direkt aus dem Connected Living SDK in den Connected Living-Store hochladen. Dabei werden die Assistenten und Regeln vollautomatisch installiert.

In diesem Store befindet sich auch der neue Smart Home Energy-Assistent (SHEA), der eine Überwachung und Optimierung des Energieverbrauchs im Haushalt in Form von Elektrizität, Raumwärme und Warmwasser, sowie der damit verbundenen Kosten und Treibhausgas-Emissionen ermöglicht. Um die gebäudespezifische Energiebilanz zu verbessern und das Energiebewusstsein der Bewohner zu schärfen, stellt der SHEA umfangreiche Metering-Funktionen zur Verfügung, sowie ein frei konfigurierbares Regelwerk zur automatischen Optimierung des innerhäuslichen Energiebedarfs. Im Rahmen des Smart Metering überwacht der SHEA die verbundenen Energieverbraucher und protokolliert deren Verbrauchsdaten. Auf Wunsch werden dem Bewohner diese Daten als Grafik über beliebig skalierbare Zeitintervalle dargestellt. In übersichtlicher Form können so Lastverläufe nachvollzogen und analysiert werden und als Entscheidungsgrundlage für Verhaltensänderungen, den Austausch

veralteter oder energie-hungriger Geräte und die Konfiguration von SHEA-Regeln verwendet werden.

Das Connected Living Home-Control-Center bietet dem Nutzer einen zentralen Zugang auf die vernetzte Heimumgebung. Eine übersichtliche Benutzeroberfläche präsentiert die angeschlossenen Geräte und bietet intuitive Konfigurations- und Steuerungsmöglichkeiten. Neben den Geräten findet man im Home-Control-Center die installierten Connected Living-Assistenten – die Mehrwertdienste der Heimumgebung. Das mit dem IF-Award 2012 preisgekrönte Design und intuitive Interaktionskonzept sorgen für eine komfortable und einfache Bedienung.

Durch die Bündelung des Connected Living Innovation-Component-Kit (CLICK) zur Connected Living Systemlösung wurde auch die technologische Basis der Connected Living Projekte nachhaltig gestärkt. Künftige Connected Living Projekte profitieren somit von den Werkzeugen und Software-Lösungen.

5.2.5 MHP (Multimedia Home Plattform)

Die MHP wurde im Rahmen des europäischen DVB-Projekts als Spezifikation geschaffen, um interaktive Inhalte über die Infrastrukturen des digitalen Fernsehens zu übertragen und anzuzeigen. Die erste Version wurde im Jahr 2000 verabschiedet. Die aktuelle Fassung MHP v1.2 ist seit März 2010 verfügbar.

Die durch MHP angebotenen Dienste lassen sich in zwei Dienstkategorien unterteilen. Zum einen die Dienste, die keinen Rückkanal erfordern (erweiterter Videotext, komplexe elektronische Programmführer (EPG) etc.) zum anderen Dienste, die einen Rückkanal erfordern (z. B. Homeshopping-Angebote oder Abstimmungen).

Technisch können MHP-Anwendungen mit jedem durch die DVB spezifizierten Übertragungsverfahren (DVB-S, DVB-T und DVB-C) kombiniert werden. Die MHP-Spezifikation für den Rückkanal ist unabhängig von der verwendeten Transporttechnik, sodass z. B. DSL, ISDN, ein analoges Modem oder das digitale Kabelnetz verwendet werden können. Applikationen können in DVB-J als Java-Programm gegen die MHP API programmiert werden, oder in DVB+HTML, welches deutlich komplexer ist und daher selten von vielen Endgeräten unterstützt wurde. Dabei können die Entwickler auch auf bestehende kommerzielle Middleware-Implementierungen zurückgreifen. (DKE, 2012)

5.2.6 MIDP (Mobile Information Device Profile)

Das MIDP ist die Spezifikation eines Profils der Java Micro Edition (Java ME) [57]. Es basiert auf der Connected Limited Device Configuration (CLDC), die eine Menge von systemnahen Funktionen zur Verfügung stellt. MIDP wurde innerhalb des Java Community Process entwickelt und ist seit April 2001 verfügbar. Die aktuelle Version ist MIDP 3.0.

MIDP verwendet ein Sandboxmodell, was eine gewisse Sicherheit gegenüber Schadsoftware bietet. Die Hardware, auf der eine MIDP-Anwendung (ein sog. MIDIet) läuft, muss bestimmte Anforderungen bezüglich der Displayauflösung und des Arbeitsspeichers erfüllen und über eine (virtuelle) Soundkarte sowie eine Internetverbindung verfügen. Das Profil stellt Funktionalität für Benutzungsschnittstellen, Konnektivität, Darstellung von Multimedia-Inhalten, die Remote-Verteilung und das Update von Komponenten bereit. (DKE, 2012)

5.2.7 CORBA (Common Object Request Broker Architecture)

Im Oktober 1991 wurde die Version 1.0 der CORBA-Spezifikation durch die Object Management Group (OMG) verabschiedet. Das Ziel von CORBA ist eine einfachere Implementierung von verteilten Anwendungen in heterogenen Umgebungen.

Ähnlich wie SOA (siehe 5.2.8) ist CORBA an keine Programmiersprache gebunden, sondern definiert komponentenbezogene Meta-Konzepte. So werden mit der Interface Definition Language (IDL) die Schnittstellen beschrieben, die eine Softwarekomponente nach außen hin zur Verfügung stellen soll. Mittels einer entsprechenden Abbildung auf die jeweils zugrundeliegende Programmiersprache wird die Anbindung zur tatsächlichen Implementierung gewährleistet. (DKE, 2012)

5.2.8 SOA (Service orientierte Architektur) und Webservices

Der Begriff „Serviceorientierte Architektur“ (SOA) wurde 1996 durch das Marktforschungsunternehmen Gartner erstmalig verwendet [33]. Es existieren diverse Begriffsdefinitionen für SOA, häufig wird die Definition der OASIS-Gruppe aus dem Jahr 2006 verwendet:

„... A paradigm for organizing and utilizing distributed capabilities that may be under the control of different ownership domains. It provides a uniform means to offer, discover, interact with and use capabilities to produce desired effects consistent with measurable preconditions and expectations“ [55].

Serviceorientierte Architekturen versuchen eine flexible und wieder verwendbare Softwarearchitektur zu schaffen, durch die Entwicklungskosten gesenkt und Neuentwicklungen vermieden werden sollen.

In SOA werden Funktionseinheiten, sog. Dienste, definiert, deren Schnittstellen mittels entsprechender Techniken, wie z. B. im Fall von Web-Diensten, mit der Web Service Description Language (WSDL) beschrieben werden können.

Obwohl das SOA-Paradigma nicht an darunterliegende Techniken gebunden ist, wird üblicherweise XML für die Beschreibung der Dienste verwendet. Die Beschreibung der Schnittstellen sollte unabhängig von dem verwendeten Protokoll und der darunterliegenden Funktionalität sein, was eine lose Kopplung der Dienste und damit eine hohe Flexibilität ermöglicht. (DKE, 2012)

5.2.9 DPWS (Devices Profile for Web Services)

Das Devices Profile for Web Services (DPWS) ist eine ursprünglich von Microsoft entwickelte Spezifikation, die auf den Einsatz von Web-Diensten in Kombination mit Geräten, die nur über geringe Ressourcen verfügen, abzielt. Die Web-Service-Spezifikation WS wurde erweitert, damit solche meist eingebetteten Systeme untereinander kommunizieren und sich beim Hinzufügen oder Entfernen selbstständig miteinander verbinden und voneinander trennen können. Weiterhin verwendet DPWS Teile von WS, um Dienste mittels entsprechender Metadaten zu beschreiben und Events zwischen diesen Diensten austauschen zu können.

Um eine möglichst einfache und flexible Schnittstelle zu definieren, verwenden DPWS wie auch Web-Dienste das Internet als Übertragungsmedium. (DKE, 2012)

5.2.10 URC (Universal Remote Console)

URC ist durch die Normenreihe ISO/IEC 24752 international standardisiert. Die Spezifikation definiert ein Framework, das auf existierender Technologie und Spezifikationen wie UPnP oder Java-Jini aufbaut, und bietet neben der reinen Fernbedienungsfunktionalität zudem die Möglichkeit, alternative Nutzungsschnittstellen festzulegen. Auf diese Weise bekommen unterschiedliche Benutzer verschie-

dene Benutzerschnittstellen für dasselbe Gerät. Das Kernstück des URC Framework ist das „User Interface Socket“, eine standardisierte Schnittstelle für Benutzer.

Trotz aufbauender Struktur auf bestehenden Protokollen zur Gerätesteuerung ist URC jedoch unabhängig von diesen. URC ist somit nicht auf ein Geräte-Protokoll festgelegt, sondern kann beliebige Geräte-Protokolle und Netzwerk-Infrastrukturen integrieren. Das bedeutet, dass die Transparenz gegenüber dem Endanwender hergestellt wird. (DKE, 2012)

5.2.11 M2M (Machine-to-Machine)

Machine-to-Machine ist eine neu entwickelte ETSI-Spezifikation und steht für den automatisierten Informationsaustausch zwischen Maschinen. Er beschreibt allgemein nutzbare M2M-Funktionen wie „security“, „data transmission“, Bootstrapping sowie eine Schnittstelle zur Anwendungsprogrammierung (API) für Dienste. Mit Hilfe der API wird die Kommunikation zwischen einzelnen M2M-Komponenten (wie Sensoren und Aktoren), M2M-Gateways und Service-Plattformen ermöglicht. Anlagen und Maschinen sollen völlig automatisiert, ohne menschliche Interaktion, Daten austauschen. Dabei abstrahiert M2M von der zugrunde liegenden LAN- und WAN-Technologie. ETSI-M2M wurde auf Basis von Anforderungen aus einer Reihe von Use Case-Dokumenten entwickelt. Im Zusammenhang mit AAL sind „eHealth“ (TR 102 732) und „Connected Consumer“ (TR 102 857) relevant.

Die nennenswerten Spezifikationen von ETSI-M2M [20] sind:

TS 102 689: *M2M service requirements*
TS 102 690: *M2M functional architecture*
TS 102 921: *M2M mla, dla and mld interfaces (draft)*
(DKE, 2012)

5.2.12 Bus-Systeme

Die verschiedenen Komponenten eines Smart-Home-Systems werden sowohl kabel- wie auch funkgebunden vernetzt.

Leitungsgebundene Übertragungsmedien

Bei leitungsgebundenen Verbindungen kommen als Medien üblicherweise entweder Kupfer- oder Koaxialkabel zur Übertragung elektrischer Signale sowie Lichtwellenleiter, bei denen Lichtsignale übermittelt werden, zum Einsatz.

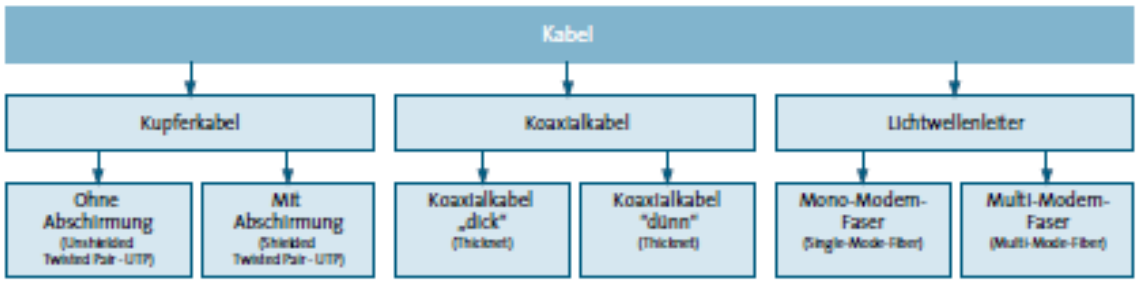


Abbildung 25: Leitungsgebundene Übertragungsmedien (aus: Pinkert et al., 2009)

Normalerweise werden zur Heimvernetzung Kupferkabel oder das Stromnetz benutzt (s. Ethernet-Technologien bzw. Powerline Communication). Die alternativ verfügbaren Lichtwellenleiter sind zwar für hohe Datenraten geeignet, jedoch noch relativ kostspielig und im Heimbereich bisher eher unüblich. (Pinkert et al., 2009)

Funktechnologien

Für die drahtlose Vernetzung von Fühlern, Sensoren und Aktoren der Gebäudeautomation werden am Markt mehrere unterschiedliche Funktechnologien angeboten. Ein batterieloses funkbasiertes System hat die Fa. EnOcean GmbH, Oberhaching, entwickelt. Die für die Übertragung von Sensorinformationen erforderliche Energie wird dabei aus der Umgebung gewonnen. Anstatt für jede Messgröße eigene Funksensormodule zu präsentieren, stellt EnOcean universelle Module zur Verfügung, an die der Kunde eine Vielzahl unterschiedlicher Messfühler sehr einfach anschließen kann. Eine Reihe von Anbietern vor allem aus der Raumautomation haben auf Basis der EnOcean-Technologie eigene Produkte auf den Markt gebracht, z. B. Lichtschalter, Temperaturfühler und Tür-/Fensterkontakte. Auch Empfänger für KNX- und LON-Systeme sind am Markt verfügbar.

… Weitere Hersteller bieten andere, allerdings batteriegestützte Funksysteme für Regel- und Schaltfunktionen in Gebäuden an. Dabei kommen sowohl proprietäre Protokolle als auch offene Protokolle zum Einsatz, wie z. B. KNX/RF, ZigBee oder Z-Wave. (Büchel & Vogeler, 2008)

Datenraten der Funktechnologien für Smart Homes

Sollen bewegte Bilder per Funk übertragen, Computer drahtlos vernetzt oder ein Drucker kabellos betrieben werden? Dann wird ein Funksystem gebraucht mit hoher Datenrate, das große Datenmengen in kurzer Zeit übertragen kann. Die Funkstandards WLAN oder Bluetooth bieten diese Leistungsfähigkeit – allerdings um den Preis eines hohen Energiebedarfs. Sie eignen sich also nicht für einen Batteriebetrieb über längere Zeit. Die meisten Automatisierungsfunktionen im Gebäude erfordern dagegen lediglich kurzzeitige Übertragung von jeweils wenigen Informationen per Funk.

Das Schalten von Licht und Geräten, die Bedienung von Jalousien und vor allem die Übertragung der Informationen von Funksensoren wie Klima-, Positions- oder Rauchmeldern gehören dazu. Wenn also ein niedriger Energiebedarf Priorität hat, dann gilt es, zur weiteren Einschränkung der verbliebenen Kandidaten eine weitere Entscheidung zu treffen: Wie viele gleichzeitig sendende Geräte sind möglich?

Wenn Störungen bei der Kommunikation auftreten, sind sie fast ausschließlich auf Interferenzen mit Funksendern in unmittelbarer Nähe zurückzuführen, die im gleichen Frequenzbereich arbeiten. Dies kann in der Praxis bei hoher Funkdichte zu einer deutlichen Verzögerung der Übertragungszeit oder gar zum Datenverlust führen. Sicherheit gegen andere Funksender bei gleichzeitig schneller Systemreaktionszeit erreicht man durch Nutzung eines wenig belasteten Frequenzbands.

Die stark zunehmende drahtlose Vernetzung von PCs, Druckern und sonstigen Geräten der Informationstechnik findet im weltweit lizenzfreien 2.4-GHz-Frequenzbereich statt. Deswegen ist für eine flächendeckende und zuverlässige Gebäudeautomation beispielsweise das 868-MHz-Band besser geeignet. Es ist in Europa ebenfalls lizenzfrei und erlaubt generell keine Dauersender, sondern nur sehr kurze Sendeimpulse. Aufgrund physikalischer Gesetze ist die Reichweite und Materialdurchdringung von Wänden oder Möbeln bei 868-MHz-Funkwellen außerdem doppelt so gut wie bei 2.4 GHz – bei gleicher Sendeleistung.

Demgemäß werden bei einem 2.4-GHz-System in der Fläche etwa viermal mehr Empfangsknoten benötigt. Dies erhöht die Kosten eines 2.4-GHz- Systems gegenüber einem 868-MHz-System. Sicherheit gegen Kollisionen von systemeigenen Funktelegrammen ist mit zunehmender Senderanzahl wichtig. Die von mehreren Sendern gleichzeitig ausgesendeten Funkdaten können in der Nähe eines Empfängers „kollidieren“ und dann im Empfänger nicht ausgewertet werden. In einer kleinen Installation entstehen dadurch weniger Probleme, solange der Funkkanal durch eine relativ geringe Anzahl von Funksensoren und Funkschaltern nie überlastet wird. Bei größeren Installationen aber treffen sehr viele Funkkomponenten auf engem Raum zusammen. Es ist daher entscheidend, ein Funksystem zu wählen, das ein robustes Verhalten bezüglich Datenkollisionen aufweist. Eine wirkungsvolle Maßnahme besteht darin, die Funkübertragungen jeweils sehr kurz zu gestalten. (Anders, 2007)

Übersicht ausgewählter Daten verschiedener Funktechnologien

Technologien [drahtlos]	Max. Brutto-Übertragungs-raten [bit/s]	Max. Reichweiten [ohne Hindernisse in m]	Geräte [Anzahl]	Verbindende Anwendungen [ausgewählte Bsp.]
Bluetooth	≤ 24 Mbit/s	≤ 100 m	≤ 8 aktive Geräte	Handy & Headset, Note-book & Drucker
DECT	≤ 2 Mbit/s	≤ 50 m	≤ 12 aktive Geräte	Schnurlostelefone
Konnex RF	≤ 9,6 Kbits/s	-	≤ 64 Geräte je Linie	Heimautomation
RFID	≤ 200 Kbits/s	≤ 20 m	-	Gegenstände & Personen-Identifikation
Wireless-USB	≤ 480 Mbit/s	≤ 3 m	≤ 128 aktive Geräte	Tastatur & Maus, Fotogerät & Drucker
WLAN	≤ 11 bis 600 Mbit/s	≤ 250 m	-	PC's, Spielekonsolen, Handys etc.
ZigBee	≤ 250 kbits/s	≤ 100 m	≤ 255 aktive Geräte	Sensor- & Steuernetzwerke
GSM, GPRS, EDGE	≤ 220 kbit/s	Zugangstechnologien	gemäß freier Kapazität	Mobile Steuerung & Kontrolle von Geräten
UMTS, HSDPA	≤ 384 kbit/s bis zu 14 Mbit/s	Zugangstechnologien	gemäß freier Kapazität	
WiMaX	≤ 75 Mbit/s	Zugangstechnologie	gemäß freier Kapazität	Aktuell nur Zugangstechnologie

Abbildung 26: Übertragungsraten und Reichweiten unterschiedlicher Funktechnologien (aus: Pinkert et al., 2009)

Weitere technische Daten ausgewählter Funk-Protokolle:

	EnOcean	ZigBee	Z-wave	Bluetooth	WLAN
Frequency	315 / 868 MHz	2.4GHz	868 / 915 MHz	2.4GHz	2.4GHz
Battery & Maintenance Free	YES	NO (few months to few years)	NO (few months to few years)	NO (Rechargeable Batteries)	NO (Line Power)
Telegram Length (min)	0.6 ms	4 ms	20 ms	0.7 ms	--
Data Rate	125 kbps	250 kbps	9,6 kbps	720 kbps	11 -54 Mbps
Interference Risk	Extremely Low	Very high (WLAN, Bluetooth)	Medium	Low	Low
System Sleep Current	0 ... 0.08µA	1...10µA	2.5...10µA	10µA+	--
Product Interoperability	YES	MANY DIFFERENT NON-INTEROPERABLE VERSIONS	POSSIBLE	YES	YES
Life Cycle Costs	Excellent	Good	Good	Good	OK
Successfully Field Proven Application Areas	Home & Building Automation, Industrial Control	Multiple Field Trials in Smart Metering, first buildings deployed.	High-End Residential Aftermarket	Mobile Phones, Headsets, Laptops, Printers, PDAs	Computer (Web, E-Mail, Video etc)

Abbildung 27: Frequenzen, Datenraten und Energiebedarf unterschiedlicher Funktechnologien (aus: Anders, 2007)

5.2.13 UPnP

Wie auch DPWS (siehe 5.2.9) wurde das Universal Plug and Play (UPnP) Protokoll ursprünglich von Microsoft entwickelt. Inzwischen entwickelt das UPnP-Forum die Spezifikation weiter und führt die Zertifizierung UPnP-konformer Geräte durch.

UPnP ist von der darunterliegenden Übertragungstechnik unabhängig, solange die IP-Kommunikation verwendet wird. Damit ist es möglich, z. B. Ethernet, Bluetooth, WLAN oder Firewire für die Übertragung zu verwenden.

Ähnlich wie DPWS können sich UPnP-Geräte selbstständig miteinander verbinden, voneinander trennen und auf Ereignisse reagieren. Anhand von Dienstbeschreibungen, die an sog. Kontrollpunkten (z. B. auf einem Handheld oder einem Residential Gateway) zur Verfügung gestellt werden, ist es möglich, Geräte mittels entsprechender SOAP-Nachrichten zu steuern. Diese Möglichkeit kann genutzt werden, um z. B. Ports an einem Router zu öffnen, oder eine Mediensammlung auf einem Network Attached Storage (NAS) zu durchsuchen und wiederzugeben. (DKE, 2012)

5.2.14 JINI

Jini wurde ursprünglich von Sun Microsystems entwickelt. Die Weiterentwicklung findet vornehmlich im Rahmen der Jini Community (siehe unten) statt, ein von Sun Microsystems initiierter Zusammenschluss von Jini-Lizenznehmern. Bei Jini handelt es sich um eine Infrastruktur, die es ermöglicht, Software und Hardware durch die Benutzung eines Netzwerkes zu integrieren, so dass Dienstnutzern bzw. Dienstanbietern eine vereinfachte Sicht auf das verteilte System geboten wird. Jini setzt direkt auf Java RMI auf. Die Zielsetzung dabei ist, die Administration sowohl der Dienste und Ressourcen, als auch des Netzwerkes so gering wie möglich zu halten. Durch die Einführung einfacher Schnittstellen und eines einfachen Programmiermodells, ist es möglich, Systembausteine zur Laufzeit des Systems hinzuzufügen und wieder zu entfernen (Plug & Play). Ein weiterer wichtiger Aspekt der Jini-Architektur ist die Nutzung eines Dienstes unabhängig von dessen Aufenthaltsort. Es gibt in einem Jini-System drei unterschiedliche Rollen, wobei eine einzelne Netzwerkressource gleich mehrere dieser Rollen gleichzeitig übernehmen kann:

Dienstanbieter, ist eine Ressource, die eine spezielle Dienstleistung anbietet, z. B. das Drucken eines Bildes.

Dienstvermittler, ist eine Einheit in einem Jini-Netzwerk, bei der sich Geräte, die neu zu einem Jini-Netzwerk hinzugefügt werden, zunächst anmelden müssen.

Nutzer eines Dienstes, kann z. B. eine Digitalkamera sein, die ein von ihr gemachtes Foto auf einem anderen Gerät ausdrucken möchte.

Jini definiert eine Reihe von Diensten, die im Folgenden kurz vorgestellt werden sollen.

- Lookup Service: Möchte ein Dienstanbieter einen seiner Dienste einem Jini-System zu Verfügung stellen, so muss sich dieser Dienst zunächst bei einem Dienstvermittler (Lookup Service) anmelden. Nutzer von Diensten können dem Lookup Service eine parametrisierte Anfrage stellen, damit dieser ihnen einen passenden, bei ihm registrieren Dienst, vermitteln kann,
- Java Remote Method Invocation (RMI): Die Kommunikation zwischen einem Dienstanbieter und dem Nutzer eines Dienstes kann durch die Benutzung von Java RMI erfolgen,
- Security: Bei den Sicherheitsdiensten in Jini handelt es sich hauptsächlich um eine sogenannte „Access Control List“, welche zur Zugangskontrolle benutzt wird. Andere Sicherheitsfunktionen wie Anonymität, Integrität und Vertraulichkeit müssen vom Benutzer selbst implementiert werden,
- Leasing: Der Zugriff auf bestimmt Dienste kann durch einen Leasing-Mechanismus gesteuert werden. Dabei werden Nutzungs-Zeiteinheiten zwischen dem Nutzer und dem Anbieter eines Dienstes ausgehandelt,

- Transactions: Eine Serie von Operationen kann zu einer atomaren Ausführungseinheit, einer sogenannten Transaktion zusammengefasst werden. Die Semantik einer Transaktion bleibt dabei der Implementierung des Benutzers überlassen.
- Events: Jini verfügt über eine verteilte Ereignisverarbeitung. Ein Objekt kann es anderen Objekten gestatten, sich für den Empfang gewisser Events bei ihm zu registrieren. Tritt dann ein bestimmtes Event auf, für das sich ein anderes Objekt registriert hat, so erhält dieses eine Benachrichtigung über das Auftreten dieses Ereignisses.

Im Zentrum eines Jini-Systems befinden sich drei Protokolle: Discovery, Join und Lookup. Das Protokollpaar Discovery und Join wird verwendet, um Dienste in ein Jini-System zu integrieren. Das Discovery-Protokoll wird benutzt, wenn ein Dienst nach einem Dienstvermittler (Lookup Service) sucht, das Join-Protokoll, wenn ein Dienst einen Dienstvermittler gefunden hat und sich bei ihm registrieren möchte. Das Lookup-Protokoll wird vom Nutzer eines Dienstes (Client) benutzt, um bei einem Lookup Service nach einem bestimmten Dienst anzufragen. Ist ein entsprechender Dienst beim Lookup Service registriert, so sorgt dieser für die Vermittlung des Dienstes an den Client, damit dieser den entsprechenden Dienst benutzen kann. [JINI (2008)] (Brucke et al., 2008)

5.2.15 TCP/IP

TCP/IP ist eine Familie von Netzwerkprotokollen, auf der die Kommunikation im Internet basiert. Die Abkürzung steht für Transmission Control Protocol/Internet Protocol.

TCP/IP bildet ein Framework für Computer-Netzwerkprotokolle. Die Kommunikation zwischen Teilnehmern im Netz wird durch definierte Netzwerkprotokolle ermöglicht, wobei festgelegt wird, wie die Daten formatiert, übertragen, weitergeleitet und empfangen werden.

Durch TCP/IP wird die Kommunikation zwischen beliebigen Teilnehmern im Netz ermöglicht.

Das Transmission Control Protocol regelt bei der Kommunikation die Datenflusssteuerung, ist zuständig für die Datensicherheit und legt die Maßnahmen bei einem Datenverlust fest.
Unter TCP wird der Datenstrom aufgeteilt und mit einem Header versehen; beim Empfänger werden die einzelnen Datenpakete wieder korrekt zusammengesetzt.

Das Internet Protocol regelt die Adressierung und Vermittlung der Datenpakete im Netzwerk. Jeder Teilnehmer im Netz hat eine individuelle IP-Adresse. Diese besteht bei IPv4 aus 4 Byte, die durch Punkte getrennt sind. Bei IPv6 sind es 16 Byte, wobei in der Darstellung jeweils 2 Byte durch 4 Hexadezimalzahlen wiedergegeben werden und die 8 x 2 Byte durch Doppelpunkte getrennt sind.

Das TCP/IP-Protokoll besteht aus den folgenden vier Schichten:

Application Layer: Hierunter sind verschiedene Protokolle zu finden, wie das Hypertext Transfer Protocol (HTTP) zur Übertragung von Daten im Netz, das File Transfer Protocol (FTP) zur Übertragung von Dateien über IP-Netzwerke zwischen Server und Client sowie das Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) zum Senden von E-Mails.

Transport Layer: Der Transport Layer unterstützt das Transmission Control Protocol (TCP).

Network Layer: Der Network Layer regelt die korrekte Zustellung der Datenpakete wie sie vom IP adressiert sind und hat maßgeblichen Einfluss auf das Routing.

Data Link Layer: Der Data Link Layer legt u. a. Kanalzugriffsmechanismen fest. Diese sind für die Übermittlung der IP-adressierten Datenpakete erforderlich. (Blänkner, 2012)

5.2.16 KNX

Der KNX Standard wurde 2002 auf technischer Grundlage des Bussystem EIB (Europäische Installationsbus), EHS (European Home Systems) und BatiBUS entwickelt und erfüllt die europäische Norm EN 50090. Durch diesen Umstand ist KNX kompatibel zu EIB Geräten. Das von KNX verwendete Kommunikationsprotokoll ist offen und darf daher von Drittanbietern implementiert werden. KNX wurde entwickelt, um alle wichtigen Anlagen in der Gebäudetechnik anbinden zu können. Damit kann gewerkübergreifend („integral“) geplant und ausgeführt werden. Jeder Hersteller muss seine Geräte zertifizieren lassen, so dass alle Geräte zueinander kompatibel sind.

Das KNX-System besteht aus Sensoren, die Telegramme senden, Aktoren, die die empfangenen Telegramme in Aktionen umsetzen, und einem Bus, der alle Sensoren und Aktoren für den Telegrammverkehr verbindet. Der KNX-Standard spezifiziert folgende Übertragungsmedien: Twisted Pair (TP), Powerline (PLC) oder Radio Frequency (RF).

Die Sensoren kommunizieren mittels Telegrammen, die auf dem Bus übertragen werden, mit den Aktoren. Es wird keine zentrale Stelle zur Steuerung benötigt, da die Logik zur Steuerung in den Busteilnehmern gespeichert wird. Die Topologie zum Aufbau eines EIB/KNX Systems wurde so konzipiert, dass das System sowohl für Einzellösungen, als auch für komplexe Gebäudesteuerungen eingesetzt werden kann. Durch die Möglichkeit, einen „Homeserver“ als Busteilnehmer hinzuzufügen, können selbst sehr komplexe Regelungen realisiert werden.

Die Topologie von KNX unterteilt den Bus in Bereiche und Linien. An einer Linie können bis zu 64 Busteilnehmer angeschlossen werden. Mittels Linienverstärkern kann eine Linie um weitere 3 Linien erweitert werden. Durch Linienkoppler können bis zu 15 Linien zu einem Bereich zusammengeschlossen werden. Bereichskoppler ermöglichen es bis 15 Bereiche miteinander zu verbinden. Daraus ergibt sich eine theoretischen maximal Anzahl von 57.600 Busteilnehmern.

Die Programmierung der Busteilnehmer erfolgt mittels einer Software, die es ermöglicht, die Busteilnehmer zunächst entsprechend ihres Platzes in der Bustopologie (Bereich, Line, …) zuzuordnen. Darüber hinaus kann eine zweite Zuordnung Auskunft über den tatsächlich Standort des Busteilnehmers (Etage, Büro, …) geben. Ebenfalls kann die Sensor/Aktor Steuerung definiert werden. Durch dieses Konzept erhält man ein sehr flexibles und komplex einsetzbares System. [Richter, Edwin 2006, 26f], [KNX Deutschland 2008],[KNX Deutschland 2008a] (Brucke et al., 2008)

KNX/RF

KNX/RF hat den offenen KNX-Standard, um die Möglichkeit Komponenten per Funk zu steuern, erweitert. Auf der Frequenz von 868,3 MHz werden die Informationen im Modulationsverfahren FSK übertragen. Die Sendeleistung beträgt 1-25 mW. KNX/RF unterscheidet Geräte, die nur senden können und Geräte, die sowohl Daten senden als auch Daten empfangen können. Da Geräte, die nur Daten senden können, nicht durchgehend aktiv sein müssen, können sie energieeffizient realisiert werden und gegebenenfalls auch nur durch eine Batterie mit Strom versorgt werden. Geräte, die ständig empfangsbereit sind, müssen i. d. R. mit einer festen Stromversorgung ausgestattet werden.
Die Datenrate beträgt max. 16,4 kbit/s bei einer Reichweite von 100 m/30 m. Die max. Anzahl an Geräten beträgt 57.600. Mesh-Networks sind nicht möglich.

5.2.17 LON

Das Local Operating Network (LON oder LonWorks) ist ein Protokoll für Automatisierungsnetzwerke und wurde von der Echelon Corporation, Palo Alto, USA, entwickelt. Das von LON verwendete Kommunikationsprotokoll Lon-Talk ist offen und darf daher von Drittanbietern implementiert werden. Die LON-Technologie ist als internationaler Standard genormt (EIA-709/EIA-852 bzw. EN 14908). Überall dort, wo Ein- und Ausgabe stattfindet, können dezentrale und intelligente Erfassungs- und Steuergeräte platziert werden. Die Integration dieser Geräte in die Netzebene erfolgt dabei durch einen

speziellen Mikroprozessor namens Neuron, der nach derzeitigem Stand nur noch von Motorola hergestellt wird. Echelon ist wiederum eine Tochter von Motorola.

Prinzipiell könnte das LonWorks-Protokoll natürlich auch in Software auf einem Prozessor implementiert werden. Allerdings bedürfte es dafür einer gebührenpflichtigen Lizenzierung durch die Firma Echelon. Für LonWorks-Netze kann jede beliebige Topologie gewählt werden (Stern-, Ring-, Baum- oder klassische Linienstrukturen sind möglich). Auf jedem Neuron-Chip können die Funktionen für anfallende Automatisierungs- und Steuerungsaufgaben konfiguriert und programmiert werden. Jeder Neuron-Chip erhält bei der Herstellung eine festgelegte einmalige Identifikationsnummer (48 Bit). Weiterhin enthält der Neuron-Chip Hilfsmittel zur Unterstützung der Installation und Wartung (Dokumentation, Konfiguration sowie Statistikzähler und Diagnosezellen). Ein LonWorks-Netz kann aus bis 10^21 Knoten bestehen. LonWorks wird überwiegend in größeren Gebäuden (z. B. neuer Terminal 2 in München) eingesetzt. (Brucke et al., 2008)

5.2.18 EnOcean

EnOcean ist eine drahtlose Kommunikationstechnologie für Heim- und Gebäudeautomation. Durch Anwendung von Energy Harvesting Methoden können dafür geeignete Komponenten, wie beispielsweise Sensoren und Lichtschalter, ohne externe Energieversorgung oder Batterien betrieben werden.

Das Grundprinzip von Energy Harvesting basiert darauf, dass bei mechanischen oder thermischen Vorgängen Energie erzeugt wird, die zur Übertragung von Funksignalen genutzt wird.

Die Entwicklung dieser Technologie wird von der im Jahre 2008 von einer Gruppe von Firmen gegründeten EnOcean Allianz vorangetrieben. Die beteiligten Firmen kommen aus Europa und den USA (u. a. Enocean GmbH mit Sitz in Oberhaching bei München, Texas Instruments, MK Electric). Maßgeblich gesteuert wird EnOcean durch Siemens.

EnOcean-Funk wurde im März 2012 durch die IEC (International Electrotechnical Commission) mit der ISO/IEC 14543-3-10 als internationaler Standard ratifiziert.

Über Lizenzierung durch die EnOcean-Allianz kann die Technologie zur Verfügung gestellt werden.

Das EnOcean Protokoll besteht aus sechs Schichten des OSI-Referenzmodells, wobei die Sitzungsschicht nicht definiert ist. (Blänkner, 2012)

EnOcean nutzt die Frequenzbereiche 868 MHz und 315 MHz und als Modulationsverfahren ASK. Es bietet eine Datenverschlüsselung an bei einer max. Datenrate von 120 kbit/s. Die Reichweite beträgt 300 /30 m. Es sind max. 4 Mrd. Geräte vernetzbar. Ein Mesh-Network ist nicht möglich.

5.2.19 BACnet

BACnet® (Building Automation and Control Network) ist ein Kommunikationsprotokoll für die GA, das 1987 von öffentlichen Auftraggebern in den USA im US-Ingenieurverein ASHRAE initiiert und für die Aufgaben der Technischen Gebäudeausrüstung entwickelt wurde. Inzwischen ist BACnet als DIN EN ISO 16484-5 weltweit genormt. Die Zertifizierung von BACnet-Produkten hat im Jahr 2003 begonnen.

BACnet kann lizenzfrei genutzt werden. Es versteht sich als hierarchieübergreifender Standard sowohl für die Managementebene und deren Anbindung an die Automationsebene als auch für die Kommunikation auf der Automationsebene und für kommunikationsfähige Feldgeräte. Innerhalb der Norm werden daher auch verschiedene Kommunikationssysteme für den Einsatz spezifiziert. Bei der Anwendung in öffentlichen Gebäuden hat das Internetprotokoll basierend auf UDP (BACnet/IP) die größte Bedeutung.

BACnet stellt die Funktionen der technischen Anlagen (HLKS, Elektrotechnik, Sicherheit, etc.) in Form von Objekten dar. Die objektspezifischen Eigenschaften und Parameter (Properties) der Objekte entsprechen dabei sowohl den realen, physikalischen Funktionen von Geräten (z. B. Sensoren), aber auch virtuellen Softwareobjekten wie z. B. Grenzwerte, Zeitpläne, Programme, Dateien. Auf die Properties kann mittels definierter Dienste zugegriffen werden. Die BACnet-Dienste beschreiben sowohl das Anlaufverhalten, die Ereignis- und Alarmbehandlung, als auch Lese- und Schreibzugriffe, die Prioritätensteuerung und das Geräte- und Netzwerkmanagement.

Zur Sicherstellung der Interoperabilität von BACnet-Systemen sind die BACnet Interoperabilitätsbausteine (BIBBs) definiert. Diese BIBBs sind Zusammenfassungen(Blöcke) von einem oder mehreren BACnet-Diensten, die BACnet-Einrichtungen als Profile zugeordnet werden. Die Konformitätsklassen wurden in der Norm durch die BIBBs ersetzt und haben keine Bedeutung mehr.

Jeder Hersteller muss zum Nachweis der Interoparabilität für jedes BACnet-Produkt ein PICS (Protocol Implementation Conformance Statement) beschreiben. Damit werden die unterstützten BACnet-Dienste, Standard-Objekte, Kommunikationsmethoden und weitere Details festgelegt. Auf der Grundlage der PICS werden die Produkte auf Konformität mit der Norm geprüft. Ein BACnet-Testlabor kann nach einem BACnet-spezifischen Prüfverfahren das BTL-Logo verleihen (kein Zertifikat nach ISO). Künftig kann für BACnet-Produkte der Nachweis der Konformität zur BACnet-Norm durch ein Zertifikat gefordert werden, welches nach den Regeln der internationalen (ISO) und europäischen (CEN) Normung ausgegeben wird. Alternativ kann der Nachweis der Interoperabilität durch ein Referenzsystem verlangt werden. (AMEV, 2005)

5.2.20 ZigBee

ZigBee ist ein Industriestandard für drahtlose Sensor- und Steuernetzwerke und stellt einen speziellen Typ von Wireless Personal Area Networks (WPANs) dar, zu denen Bluetooth und im weitesten Sinne auch WLAN zählen. ZigBee wurde von dem im Jahr 2002 gegründeten Herstellerkonsortium ZigBee Alliance spezifiziert und basiert auf dem Standard IEEE 802.15.4, von dem die physikalische Übertragung und der Kanalzugriff übernommen wurde. ZigBee-Geräte sind für einen geringen Stromverbrauch ausgelegt, um batteriebetriebenen Endgeräten lange Laufzeiten zu ermöglichen. Hierzu operieren ZigBee bzw. IEEE 802.15.4 (im Vergleich zu WLAN und Bluetooth) bewusst mit einer vergleichsweise geringen Datenrate. Weiterhin ist ein sehr kompakter, kleiner Aufbau von ZigBee-Geräten möglich.

Für IEEE 802.15.4 sind drei Frequenzen vorgesehen:

- Im weltweit verfügbaren ISM-Band bei 2,4 GHz können 16 Kanäle mit einem Kanalabstand von 5 MHz verwendet werden. Die Datenrate beträgt 250 kbit/s und die Modulation erfolgt mit einer Variante von QPSK (Quadrature Phase Shift Keying),
- In Europa ist im Frequenzbereich 868 MHz bis 868,6 MHz ein weiterer Kanal für IEEE 802.15.4 vorgesehen. Hier wird als Modulation BPSK (Binary Phase Shift Keying) verwendet. Die erreichbare Datenrate beträgt 20 kbit/s,
- In Amerika steht mit dem Frequenzbereich 902 MHz bis 928 MHz ein weiteres ISM-Band zur Verfügung, das 10 Kanäle für IEEE 802.15.4 bei einer Datenrate von 40 kbit/s unter Verwendung von BPSK liefert.

Verbindung zu anderen Netzwerken

Diverse ZigBee-Anwendungen benötigen neben der Funkvernetzung eine Anbindung an eine IP-basierte Infrastruktur. Hierzu dient das Konzept des ZigBee-Gateway, welches auf der einen Seite über einen kompletten ZigBee-Protokoll-Stack als ZigBee-Router die Verbindung zum ZigBee-Netz hält und über eine spezielle Anwendung auf der anderen Seite die Übertragung von Daten von und zur Infrastruktur durchführt. Ein Beispiel ist die Abfrage des Zustands von ZigBee-Geräten und deren Konfiguration über eine zentrale Management-Konsole, die als Festnetzstation in einem kabelbasierten

LAN über IP mit einem ZigBee Gateway kommuniziert. In einem WPAN können durchaus mehrere ZigBee Gateways positioniert sein.

Anwendungsprofile der ZigBee Alliance

Die Aktivitäten der ZigBee Alliance umfassen auch die Spezifikation von Profilen für die möglichen Einsatzgebiete von ZigBee. Die ZigBee Application Profiles (ZAP) beschreiben jeweils typische ZigBee-Geräte (Devices) für bestimmte Einsatzszenarien vollständig mit allen zwingenden und optionalen Charakteristika. Das erklärte Ziel ist es, eine umfassende Interoperabilität zwischen verschiedenen Herstellern und die Möglichkeit von großen heterogenen Netzen zu schaffen.

Beispielhafte ZigBee-Anwendungsprofile:

Home Automation Profile

Das Profil wurde im Oktober 2007 spezifiziert und beschreibt die Kommunikation und Steuerung von Geräten wie Lichtanlagen, Heizungssteuerung, Ton- und Bildanlagen, Alarmanlagen, elektrische Rollläden usw. Zielgruppe dieses Profils sind kleinere Installationen, bei denen ein ZigBee-Netz nur ein Gebäude mit etwa 2 bis 500 Geräten und mit bis zu 2000 qm umfasst. Eine gebäudeübergreifende Kommunikation ist nicht vorgesehen. Für dieses Profil sind nur minimale Sicherheitsanforderungen spezifiziert.

Smart Energy Profile

Das Profil wurde im Dezember 2008 spezifiziert und beschreibt die Kommunikation und Steuerung von Geräten im Energiebereich wie z. B. Stromzähler. Ein solches ZigBee-Netz umfasst Installationen mit bis zu 500 Geräten pro Gebäude, wobei die Kommunikation zusätzlich auch gebäudeübergreifend erfolgt, z. B. eine automatische Übermittlung von Zählerständen an eine zentrale Stelle.

Für den Smart-Energy-Bereich sind erhöhte Sicherheitsanforderungen spezifiziert, z. B. muss die Datenübertragung zwingend verschlüsselt werden und eine Schlüsselübertragung im Klartext ist nicht zulässig.

Health Care Profile

Das Profil wurde im März 2009 abgeschlossen und beschreibt die Kommunikation und Steuerung von Geräten für unkritische und wenig akute Gesundheitsdienste. Ein solches ZigBee-Netz umfasst neben dem Home-Bereich auch alle Einrichtungen der Gesundheitsvorsorge und unterstützt mobile und fest installierte Geräte. Auch für den Health-Care-Bereich sind erhöhte Sicherheitsanforderungen spezifiziert.

RF4CE Profile (Radio Frequency for Consumer Electronics)

Die Spezifikation für dieses Profil wurde im September 2009 veröffentlicht. Dieses Profil ermöglicht eine herstellerübergreifende Kontrolle und Steuerung von Geräten der Unterhaltungsbranche und soll mittelfristig die Kommunikation via Infrarot im Bereich der Consumer Electronics (CE) ablösen. Langfristig soll mit Hilfe dieses Profils auch die Kommunikation in weiteren haushaltsnahen Bereichen, z. B. zur Raumüberwachung und zur Kontrolle von Lichtanlagen, ermöglicht werden.

Für den CE-Bereich sind Maßnahmen für erhöhte Sicherheitsanforderungen spezifiziert, z. B. erfolgt die Datenübertragung verschlüsselt und eine Authentisierung der Teilnehmer ist vorgesehen. (Gerwing et al., 2009)

ZigBee nutzt die Frequenzbereiche 2,4 GHz, 915 MHz und 868 MHz und als Modulationsverfahren DSSS. ZibBee bietet eine Datenverschlüsselung, bei einer max. Datenrate von 250 kbit/s, an. Die Reichweite beträgt ca. 50 m. Es können max. 65536 Geräte in einem ZigBee Netz betrieben werden.

5.2.21 X10

X10 ist ein Industriestandard zur Kommunikation von Geräten zur Gebäudeautomatisierung. Die meisten X10-Geräte verwenden Powerline als Übertragungsmedium. Das Protokoll wurde aber ebenfalls für eine funkbasierte Variante umgesetzt. X10 wurde 1975 von der Firma Pico Electronics in Schottland mit dem Ziel entwickelt, ein System für Hausgeräte fernzusteuern. Die verfügbaren Produkte für das X10-Protokoll umfassen Heimautomatisierungssysteme, Sicherheitssystem, Unterhaltungssystem sowie unterschiedliche Kameraüberwachungssysteme. Ebenfalls ist ein umfangreiches Angebot an Software zur Konfiguration und Steuerung von X10-Komponenten erhältlich. [X10 2008], [Wikimedia Foundation Inc. 2008c] (Brucke et al., 2008)

5.2.22 ProfiBus

Aus: Studienreihe zur Heimvernetzung Band 2 BITKOM (Brucke et al., 2008)

Profibus (Process FieldBus) beschreibt ein zur Prozessautomatisierung entwickeltes Kommunikationssystem. Entwickelt wurde Profibus in der 80er Jahren auf Grundlage eines BMBF-Förderprojektes. Das System zeichnet sich durch die Möglichkeit aus, sowohl zeitkritische als auch sehr komplexe Systeme realisieren zu können. Dies wird durch das erweiterbare Kommunikationsprotokoll, die große Anzahl von applikationsorientierten Profilen, sowie die hohe Nummer von Profibuskomponenten realisiert. Durch den modularen Aufbau des Systems können unterschiedliche Technologien zur Übertragung und Kommunikation eingesetzt werden. Aus diesem Grund wird Profibus hauptsächlich in der Fabriken- und Prozessautomatisierung eingesetzt. (Brucke et al., 2008)

5.2.23 DALI

DALI ist ein internationaler Standard. Alle wichtigen Hersteller bieten DALI-kompatible Lichtsteuerungsgeräte an, die für alle Arten von Lichtquellen erhältlich sind. Dies ermöglicht es dem Architekten, Beleuchtungslösungen einer Vielzahl von Herstellern zu kombinieren und unterschiedliche Arten von Leuchten in einer Installation zu nutzen, was ihm wiederum völlige künstlerische Freiheit verleiht.

DALI bietet eine einzige Schnittstelle für alle elektronischen Vorschaltgeräte (EVG) und Lichtsteuergeräte. In einer Installation können Beleuchtungskörper aller Hersteller und jedes Lasttyps verwendet werden, sofern sie mit einem DALI-EVG ausgestattet sind. Damit entfallen die Beschränkungen, die bisher durch herstellereigene Systeme gegeben waren. Durch die lokale Lichtintelligenz des EVG sind weniger Steuerelemente für die Veränderung der Beleuchtungsszenen erforderlich, sogar Erstanwender sind innerhalb kurzer Zeit mit der Bedienung der Lichtgruppen vertraut.

Für die Verdrahtung ist lediglich ein für die Netzspannung zugelassenes Standardkabel mit 5 Adern erforderlich, über welches die Stromversorgung und die DALI-Kommunikation erfolgt, so dass keine separate Busleitung und keine speziellen Werkzeuge erforderlich sind. Da bei DALI die Polarität nicht beachtet werden muss und eine freie Wahl der Topologie erlaubt ist, werden die bei 1-10 V-Systemen üblichen Verdrahtungsfehler ausgeschlossen.

Bei einem digitalen System entfällt die Notwendigkeit, Leuchten nach Gruppen zu verdrahten. Das System ist einfach zu programmieren und kann bei veränderten Anforderungen umprogrammiert werden, was eine kostspielige Umverdrahtung unnötig macht. Da das Schalten lokal über die Vorschaltgeräte selbst erfolgt, sind keine Schaltrelais erforderlich.

DALI kann mittels einer einfachen Datenaustausch-Schnittstelle ganz bequem in ein Gebäudemanagementsystem integriert werden. Dank der zentralen Überwachung des Lampenstatus werden die Prüfung, Fehlersuche und Inbetriebnahme vereinfacht und der entsprechende Zeitaufwand reduziert.

Die digitale Zwei-Wege-Kommunikation von DALI ermöglicht Systemüberwachung, Statusrückmeldungen und Fehlermeldungen; dies reduziert Wartungskosten und erlaubt die zentrale Konfiguration der Leuchtengruppen.

Szenengesteuerte Beleuchtung

Mit Hilfe unterschiedlicher Beleuchtungsszenen lassen sich Lichtstimmung und Funktionalität von Räumen oder Gebäudebereichen und selbst das Erscheinungsbild eines ganzen Gebäudes per Tastendruck verändern.

Durch die einfache Veränderung von Beleuchtungsszenen sowie die Automatisierung von Dimmen und Schalten in Abhängigkeit zur Umgebungsbeleuchtung oder Anwesenheit genießt der Anwender eine angenehme Arbeitsumgebung.

Der Text stammt aus der offiziellen Broschüre „DALIgenialEinfach“ der DALI Organisation

5.2.24 M-Bus

Der M-Bus (Metering-Bus) ist ein Feldbus, der zur Fernauslesung von Verbrauchszählern (für Wärme, Wasser, Gas, Elektro, etc.) an der Universität Paderborn in Zusammenarbeit mit den Firmen Texas Instruments und Techem entwickelt wurde. Im Rahmen der EN 13757 (Vornorm) sowie EN 1434-3 (Wärmemengenzähler) ist der M-Bus europaweit genormt.

Der M-Bus zeichnet sich durch einen einfachen und robusten Aufbau, eine große Reichweite bis zu mehreren Kilometern und eine spezielle Logik zur Vermeidung von Datenverlusten und Übertragungsfehlern aus. Zur Datenübertragung werden die in der Fernmeldetechnik üblichen Zweidrahtleitungen verwendet (z. B. IY(St)Y n x 2 x 0,8).

Alle namhaften Anbieter von GA-Systemen bieten mittlerweile M-Bus-Schnittstellen zu ihren Systemen an. Die M-Bus-Spezifikation ermöglicht im Allgemeinen ein problemloses Zusammenschalten von unterschiedlichen M-Bus-fähigen Zählerfabrikaten. Die M-Bus-Aktivitäten, technische Informationen sowie ein Verzeichnis der Anbieter sind auf der Webseite der M-Bus Usergroup zu finden *(siehe AMEV-Homepage)*. (AMEV, 2005)

5.2.25 HomeRF

HomeRF ist ein Funkstandard für drahtlose Netzwerke (Wireless LAN) für Privathaushalte und kleine Büros. HomeRF nutzt wie andere WLAN-Techniken das lizenzfreie 2,4-GHz-ISM-Band und bietet maximal 10 MBit/s bzw. in einer späteren Version 20 MBit/s. Als offener Industrie-Standard soll es Sprache, Daten und Multimedia übertragen. Als Anwendungsgebiete wurden TV-Geräte und HiFi-Komponenten vorgesehen, die über HomeRF Videos und Musik übertragen sollen. Hauptsächlich sollte HomeRF den gemeinsamen Internet-Zugang für mehrere Computer bieten und durch seine Sprachtauglichkeit schnurlose Telefonie unterstützen.

Verbreitung

HomeRF hat sich hauptsächlich in den USA verbreitet. Vor allem wegen des günstigen Preises. Auch Siemens hat für Deutschland und Europa Geräte entwickelt. Eine große Marktdurchdringung haben diese Geräte nicht erreicht.

Die fehlende Kompatibilität zu anderen WLAN-Techniken, wie IEEE 802.11, die geringe Übertragungsgeschwindigkeit und schnellere Weiterentwicklung von IEEE 802.11 hat dazu geführt, dass die HomeRF-Arbeitsgruppe eingestellt wurde. HomeRF ist nur eine Randerscheinung geblieben.

Der Text stammt von der Internetseite:
http://www.elektronik-kompendium.de/sites/net/0909211.htm (Abruf: 20.12.2012)

5.2.26 Ethernet

Das Ethernet Protokoll wurde ca. 1973 am Xerox Palo Alto Research Center entwickelt und später als offener Standard zur drahtgebunden Kommunikation von der IEEE Arbeitsgruppe 802 weiterentwickelt. Mittlerweile ist Ethernet das Standard-Kommunikationsprotokoll für Netzwerkverbindungen zwischen Computern. Der CSMA/CD-Algorithmus kann die gemeinsame Nutzung des Mediums koordinieren und erkennt die Kollision von Paketen. Verschiedene andere Protokolle benutzen den Ethernet-Standard auf unterster Ebene zur Kommunikation. In der Gebäudeautomatisierung wird Ethernet häufig von einzelnen Komponenten zur Kommunikation eingesetzt. Dabei werden standardisierte Protokolle wie beispielsweise TCP/IP oder UDP zur Kommunikation verwendet, was die Konfiguration bzw. Ansteuerung der Komponenten erheblich vereinfacht, da dies über einen Computer mit Anschluss an das Ethernet geschehen kann. [Wikimedia Foundation Inc. 2008d]
(Brucke et al., 2008)

Leistungsmerkmale ausgewählter Ethernet-Varianten (Überblick):

Ethernet [Varianten]	Brutto-Daten-übertragungsrate [bit/s]	max. Reichweite [m]	Übertragungsmedien [Typ]
100 Base-TX	100 Mbit/s	100	CAT5-UTP verdrilltes Kupferkabel
100 Base-FX	100 Mbit/s	400/2000	Multimode-/Singlemode-Glasfaserkabel
1000 Base-T/ TX	1 Gbit/s	100	CAT 5e/CAT6-UTP verdrilltes Kupferkabel
1000 Base-SX/LX	1 Gbit/s	550 /2000	Multimode-/Singlemode-Glasfaserkabel
1 GBase-T	10 Gbit/s	100	CAT6a/CAT7-UTP verdrilltes Kupferkabel
10 GBase-LX4	10 Gbit/s	300/10000	Multimode-/Singlemode-Glasfaserkabel

Abbildung 28: Leistungsmerkmale ausgewählter Ethernet-Varianten
(aus: Pinkert et al., 2009)

5.2.27 WLAN

Wireless Local Area Networks (WLANs, manchmal auch als Funk-LANs bezeichnet), die auf dem 1997 vom Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) veröffentlichten und seitdem kontinuierlich weiterentwickelten Standard IEEE 802.11 basieren, findet man als drahtlose Erweiterung eines traditionellen LAN (Local Area Network) sowohl in den Bereichen Büro, Industrie, Handel, Logistik und Medizin als auch im privaten Bereich. WLANs erlauben den für viele Anwendungsbereiche immer wichtiger werdenden drahtlosen Zugang zu Informationen.

Aufgrund der einfachen Installation werden WLANs auch für temporär zu installierende Netze (z. B. auf Messen) verwendet. Darüber hinaus werden über WLANs an öffentlichen Plätzen wie Flughäfen oder Bahnhöfen Netzwerkzugänge (sogenannte Hotspots) angeboten, um mobilen Benutzern Verbindungen in das Internet und hierüber z. B. per Virtual Private Network (VPN) einen Zugriff auf die heimatliche IT-Infrastruktur zu ermöglichen.

Die Kommunikation erfolgt bei WLANs über Funk, was prinzipiell immer die Gefahr der Abhörbarkeit, des unerlaubten Zugangs zum WLAN und der Störbarkeit von Übertragungen (beabsichtigt oder nicht) birgt.

Bereits Mitte 2001 sind massive Sicherheitslücken im Standard IEEE 802.11 bekannt geworden, die zu großen Sicherheitsproblemen geführt haben. Die ursprünglich spezifizierten kryptographischen Mechanismen haben sich als unzulänglich erwiesen, da der verwendete Verschlüsselungsalgorithmus in kürzester Zeit gebrochen werden kann. Der Zugang zu fremden WLANs wird außerdem noch durch frei verfügbare Werkzeuge erleichtert. Seit geraumer Zeit gibt es von der IEEE allerdings mit IEEE 802.11i eine Erweiterung des Standards, die deutlich verbesserte Sicherheitsmaßnahmen spezifiziert.

Bis heute basieren praktisch alle am Markt verfügbaren WLAN-Systeme auf dem genannten Standard IEEE 802.11 und seinen Ergänzungen. Eine besondere Rolle nimmt dabei das Hersteller-Konsortium Wi-Fi Alliance ein, das basierend auf IEEE 802.11 mit Wi-Fi einen Industriestandard geschaffen hat. Dabei bestätigt die Wi-Fi Alliance mit dem Wi-Fi-Gütesiegel, dass ein Gerät gewisse Interoperabilitäts- und Konformitätstests bestanden hat. (Gerwing et al., 2009)

Datendurchsatz und Reichweiten der WLAN-Varianten (Überblick):

WLAN [Varianten]	Brutto-Datenübertragungsraten [bit/s]	Typischer Datendurchsatz [bit/s]	Reichweiten unter Laborbedingungen [m]
802.11	2 Mbit/s	1 Mbit/s	≤ 100 m
802.11a	54 Mbit/s	23 Mbit/s	≤ 120 m
802.11b	11 Mbit/s	4 Mbit/s	≤ 140 m
802.11g	54 Mbit/s	20 Mbit/s	≤ 140 m
802.11n	300 - 600 Mbit/s	120-300 Mbit/s	≤ 250 m

Abbildung 29: Datendurchsatz und Reichweiten verschiedener WLAN-Standards (aus: Pinkert et al., 2009)

5.2.28 Powerline Communication (PLC)

Powerline Communication (PLC) wird auch PowerLAN oder dLAN (direct LAN) genannt.

Powerline Communication (PLC) ist eine Technologie zur Übertragung von Daten (Sprache, Audio und Video) u. a. über das heiminterne Stromnetz. Da die Stromversorgung und die Datenübertragung jeweils andere Frequenzbereiche verwenden, können diese gleichzeitig stattfinden. Der Vorteil dabei ist, dass keine neuen Anschlüsse im Wohnraum verlegt werden müssen, da die zu vernetzenden Geräte das Stromnetz als gemeinsamen Bus nutzen. Es gibt heute schon recht preisgünstige PLC-Lösungen. Sie können unter Umständen also eine gute Alternative zur Ethernet-Verkabelung oder WLAN darstellen, insbesondere, wenn schnell und einfach nachgerüstet werden soll.

Die typischen Bruttodatenraten für die Powerline-Übertragungen liegen zwischen 14 Mbit/s und 500 Mbit/s im Wohnbereich, wobei sich alle angeschlossenen Abnehmer die Bandbreite teilen (Shared Medium). Bei mehreren Geräten bleibt demnach je nach Nutzungsgrad sowie abhängig von der Struktur des Stromnetzes, und ggf. Störungen durch andere Geräte in den Steckdosen unter ungünstigen Umständen und beim Einsatz veralteter Technik, noch ein Teil davon übrig, z. B. noch genug um Audio zu übertragen, jedoch vielleicht schon zu wenig für Videos.

Aktuell werden mit modernen PLC-Geräten im Wohnbereich Brutto-Datenraten von bis zu 200 Mbit/s erzielt. Mit diesen hohen Datenraten ist man gut ausgerüstet, um auch im kommenden HDTV-Zeitalter hochauflösende Filme und Videos im Heimnetzwerk zu übertragen. (Pinkert et al., 2009)

… Eine Arbeitsgruppe des IEEE befasst sich seit mehreren Jahren mit der Standardisierung von PowerLAN. Nach einigen Rückschlägen wurde im Oktober 2007 ein Vorschlag in Form eines kombinierten Panasonic-/Homeplug-Konzepts gemacht, der im Dezember 2008 angenommen wurde. Im Februar 2009 wurden Technische Untergruppen gebildet und mit den Tests begonnen. Im Juli 2009 wurde eine erste Entwurfsfassung der Norm IEEE P1901 vorgestellt, die im Januar 2010 veröffentlicht wurde. Nachdem im Verlauf des Jahres 2010 weitere Verfeinerungen erfolgt waren, wurde der neue Standard am 30. September 2010 angenommen und endgültig am 30. Dezember 2010 veröffentlicht. Produkte nach dem Standard sind seit Anfang 2011 auf dem Markt verfügbar. Diese sind zum HomePlug AV Standard kompatibel und bieten eine theoretische Verbindungsrate von 500 MBit/s.

Parallel zum IEEE-Standard entwickelte die Internationalen Fernmeldeunion (ITU) einen eigenen Standard mit dem Namen G.hn. Dieser berücksichtigt die Datenübertragung über konventionelle, be-

reits vorhandene Strom-, Telefon-, Netzwerk- und Kabelfernsehleitungen mit einer Geschwindigkeit von bis zu 1 GBit/s. Dieses Verfahren wird auch als „Homegrid-Standard“ bezeichnet. Der Standardisierungsprozess ist im Juni 2010 abgeschlossen worden. Chips die nach diesem Standard arbeiten sind bereits verfügbar. Kommerziell verfügbare Produkte gibt es jedoch noch nicht auf dem Europäischen Markt. Die ITU prognostiziert für 2013 den Verkauf von 42 Millionen Geräten mit Unterstützung des Standards G.hn. Aus: Wikipedia, „PowerLAN“, www.wikipedia.de ; Abruf 20.12.2012

5.2.29 Bluetooth

Bluetooth ist ein in den 90er Jahren ursprünglich von der Firma Ericsson entwickelter Industriestandard (IEEE 802.15.1) zur Kommunikation über Funk. Da Bluetooth das lizenzfreie ISM-Band (2,402 GHz bis 2,48 GHz) verwendet, kann die Technologie weltweit ohne Zulassung eingesetzt werden. Da eine Bluetooth-Kommunikation durch Technologien wie beispielsweise WLAN gestört werden kann, wird zur Reduzierung von Störungen ein Frequenzsprungverfahren eingesetzt. Dabei wird das Frequenzband in 79 Stufen mit 1 MHz Abstand eingeteilt, die ca. 1600-mal pro Sekunde gewechselt werden. Bluetooth erreicht seit der Version 2.0 eine maximale Übertragungsrate von 2,1 Mbit/s. Bei Klasse 1 wird bei einer maximalen Leistung von 100 mW eine Reichweite von ca. 100 m erreicht. [Wikimedia Foundation Inc. 2008g] (Brucke et al., 2008)

5.2.30 IrDA – Infrared Data Association

Die Infrared Data Association (IrDA), eine 1993 gegründete Non-Profit-Organisation, hat 1994 die erste IrDA-Spezifikation veröffentlicht. In dieser werden die unteren Schichten eines Protokolls für eine Infrarot-Schnittstelle definiert, bei der Infrarotstrahlung (also Licht) als Träger für den Datenaustausch über sehr kurze bis kurze Distanzen verwendet wird. Mittlerweile stellt IrDA auch höhere Protokolle für unterschiedliche Einsatzbereiche zur Verfügung. IrDA wird heute von allen gängigen Betriebssystemen unterstützt, die Kommunikation von Geräten wie PDA, Mobiltelefon und Kameras mit einem PC oder untereinander via Infrarot-Schnittstelle ist in der Praxis etabliert, wird jedoch vermehrt durch eine Kommunikation via Bluetooth abgelöst. Für drahtlose Eingabegeräte wie Tastaturen und Mäuse ist eine Kommunikation über IrDA bereits nicht mehr Stand der Technik, für diese kommen fast ausschließlich Funktechnologien zum Einsatz.

Die Infrarot-Schnittstelle wurde ursprünglich als kabelloser Ersatz der seriellen Schnittstelle konzipiert. Sie arbeitet bidirektional im Halbduplex-Verfahren mit Licht der Wellenlänge von 850 bis 900 Nanometer. (Gerwing et al., 2009)

5.2.31 USB

… Der universelle serielle Bus *(USB 1.0)* wurde vom Hersteller Intel entwickelt und 1996 im Markt eingeführt. …

Im Jahr 2000 wurde USB 2.0 spezifiziert, was vor allem eine weitere Datenrate von 480 Mbit/s hinzufügte und so den Anschluss von Festplatten oder Videogeräten ermöglichte. Produkte dafür erschienen jedoch erst ab 2002 am Markt.

2008 wurden die neuen Spezifikationen für *USB 3.0 SuperSpeed* vorgestellt, die mit einer Datenrate von 5 GBit/s beworben wird, allerdings nur eine Brutto-Datentransferrate von 4 Gbit/s erlaubt. Die theoretisch maximal mögliche Netto-Datenrate liegt noch einmal etwas unter der Brutto-Datenrate. Mit dieser Spezifikation werden auch neue Stecker, Kabel und Buchsen eingeführt, die größtenteils mit den alten kompatibel sind.

Der **Universal Serial Bus** (**USB**) ist ein serielles Bussystem zur Verbindung eines Computers mit externen Geräten. Mit USB ausgestattete Geräte oder Speichermedien können im laufenden Betrieb

miteinander verbunden (*Hot-Plugging*) und angeschlossene Geräte sowie deren Eigenschaften automatisch erkannt werden.

USB ist ein serieller Bus, d. h. die einzelnen Bits eines Datenpaketes werden nacheinander übertragen. Die Datenübertragung erfolgt symmetrisch über zwei verdrillte Leitungen, wobei durch die eine Leitung das Datensignal und durch die andere das dazu jeweils invertierte Signal übertragen wird. Der Signalempfänger bildet die Differenzspannung beider Signale; der Spannungsunterschied zwischen 1- und 0-Pegeln ist dadurch doppelt so groß, eingestrahlte Störungen werden weitgehend eliminiert. Das erhöht die Übertragungssicherheit und unterdrückt Gleichtaktstörungen. Zwei weitere Leitungen dienen zur Stromversorgung der angeschlossenen Geräte. Durch die Verwendung von nur vier Adern in einer Leitung können diese dünner und billiger ausgeführt werden als bei parallelen Schnittstellen. Eine hohe Datenübertragungsrate ist mit relativ geringem Aufwand zu erreichen, da nicht mehrere Signale mit identischem elektrischen und zeitlichen Verhalten übertragen werden müssen.

Die Bus-Spezifikation sieht einen zentralen Host-Controller *(Master)* vor, der die Koordination der angeschlossenen Peripherie-Geräte (den sog. Slave-Clients) übernimmt. Daran können theoretisch bis zu 127 verschiedene Geräte angeschlossen werden. An einem USB-Port kann immer nur ein USB-Gerät angeschlossen werden. Sollen an einem Host mehrere Geräte angeschlossen werden, muss deshalb ein Verteiler (Hub) für deren Kopplung sorgen. Durch den Einsatz von Hubs entstehen Baumstrukturen, die alle im Host-Controller enden.
Aus: http://de.wikipedia.org/wiki/Universal_Serial_Bus (Abruf: 2.1.2013)

5.2.32 Near Field Communication (NFC) und RFID

Near Field Communication (NFC) ist eine Technik zur drahtlosen Kopplung von Geräten. Sie stellt eine Weiterentwicklung der RFID-Technik (Radio Frequency Identification) dar, bei der Daten auf einem Transponder berührungslos gelesen und gespeichert werden können. NFC erweitert die RFID-Technik um die Möglichkeit, zwei gleichberechtigte „intelligente“ Geräte miteinander verbinden zu können, wie beispielsweise bei Bluetooth. Wesentliches Merkmal ist jedoch die Einfachheit, mit der diese Kopplung geschieht. Sobald sich zwei Geräte in gegenseitiger Reichweite befinden, bauen sie in kürzester Zeit eine Verbindung auf. Die Reichweite wurde bei NFC bewusst auf maximal 10 cm bis 20 cm begrenzt, damit der Anwender eine möglichst gute Kontrolle über die Kommunikation behält. Die geringe Reichweite vereinfacht nach Ansicht der Entwickler das Identifizieren der Kommunikationspartner; NFC wird gar eine inhärente Sicherheit zugeschrieben.

Die an der Entwicklung und Vermarktung der Technik beteiligten und interessierten Unternehmen haben sich im NFC-Forum zusammengeschlossen. Dabei steht die Anwendung der Technik in sogenannten Consumer-Geräten im Vordergrund. Man verspricht sich von NFC neue Einsatzszenarien für mobile Geräte, wie beispielsweise Mobiltelefone, Digitalkameras oder PDAs. Auch an eine Verwendung von NFC als Vorstufe zu einer anschließenden Kommunikation mittels WLAN oder Bluetooth ist gedacht. In diesem Fall übernimmt NFC die Übertragung von Informationen, die zur Konfiguration von Bluetooth oder WLAN benötigt werden. Diese Idee hat inzwischen Eingang in die Bluetooth-Spezifikation 2-1 + EDR gefunden, die ein Verfahren zum Verbindungsaufbau unter Zuhilfenahme von NFC beschreibt

Standards

Eine Standardisierung der OSI-Schichten 1 und 2 (d. h. physikalische Übertragung und Medienzugang) von NFC ist mit den Standards ECMA 340 und ECMA 352 erfolgt. Darüber hinaus werden in den Standards ECMA 356 und ECMA 362 Testmethoden spezifiziert. Spezifikationen zur Unterstützung praktischer und herstellerübergreifender Implementierungen von NFC finden sich beim NFC-Forum, einem Zusammenschluss von Herstellern, Entwicklern und Anwendern dieser Technik. Das NFC-Forum hat unter anderem die nachfolgenden Spezifikationen herausgegeben:

- Logical Link Control Protocol (LLCP): Diese zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Broschüre noch vorläufige Spezifikation (siehe [NFCLLC]) beschreibt ein Verfahren zum verbindungslo-

sen und verbindungsorientierten Datenaustausch zwischen NFC-Tags. NFC Data Exchange Format (NDEF, siehe [NFCDEF]): Basis für jeglichen Datenaustausch zwischen NFC-Komponenten ist dieses Datenformat. Es beschreibt den grundsätzlichen Aufbau von Datenblöcken mit Längen- und Typfeldern sowie die Möglichkeit zur Verkettung mehrerer Datenblöcke.
- NFC Record Type Definition (RTD, siehe [NFCRTD]): Hier werden Inhaltstypen und deren Benennung festgelegt. Die Definition orientiert sich an dem in RFC 2141 beschriebenen Format für Uniform Resource Names (URNs, siehe [RFC2141]), die hier in komprimierter Form angegeben werden.
- Definition verschiedener Inhaltstypen, beispielsweise Text oder Verweise auf Ressourcen (sogenannte Uniform Resource Identifier, URIs, siehe [NFCURI]).
- Spezifikation des Betriebs und Managements von vier verschiedenen *Tag*-Typen zur Verwendung in NFC-Anwendungen (siehe [NFCTAG]). Das Spektrum reicht von RFID-*Tags* mit 64 Byte Speicher bis zu *Tags* mit 64 KByte Speicher, auf denen sich mehrere Anwendungen betreiben lassen. In den Spezifikationen wird auf die Speicherverwaltung der *Tags* eingegangen sowie auf entsprechende Befehlsformate.
- NFC Connection Handover (siehe [NFCCON]): Diese Spezifikation beschreibt Datentypen und Nachrichtenformate für die Verwendung von NFC als Vorstufe für das Etablieren anderer drahtloser Datenverbindungen. Es wird insbesondere auf die Verwendung von NFC auf das *Secure Simple Pairing* bei Bluetooth 2.1 + EDR eingegangen.

Funktionsweise

NFC nutzt zur Kommunikation hochfrequente Magnetfelder auf der Frequenz 13,56 MHz. Die Kopplung der Geräte erfolgt induktiv über Spulen. Diese Technik kommt auch bei zahlreichen RFID-Systemen zum Einsatz.

Bei NFC werden die beiden Partner einer Kommunikation als Initiator und Target bezeichnet. Der Initiator beginnt mit der Kommunikation, das Target antwortet darauf. Dabei unterscheidet man zwischen aktivem und passivem Modus. Im aktiven Modus erzeugen Initiator und Target zum Zwecke der Datenübertragung selber jeweils ein Magnetfeld. Im passiven Modus erzeugt nur der Initiator ein Magnetfeld. In diesem Modus entnimmt das Target die für die Informationsübertragung benötigte Energie dem Magnetfeld des Initiators; es benötigt somit keine eigene Stromversorgung. Die Funktionsweise eines Target im passiven Modus gleicht der von RFID-*Tags*. In der Tat besteht Kompatibilität zu RFID-*Tags* nach dem Standard ISO 14443, Teil 1 bis 4 und seinen Ergänzungen (siehe [ISO14443]).

NFC unterstützt gemäß dem aktuellen Standard die drei Übertragungsraten 106, 212 und 424 kbit/s. Die Übertragung erfolgt je nach Kommunikationsmodus auf unterschiedliche Weise:

- Aktiver Modus: Initiator und Target erzeugen abwechselnd ein hochfrequentes Magnetfeld, das zur Datenübertragung amplitudenmoduliert wird. Die Übertragung erfolgt somit in einem Halbduplex-Verfahren. Beide Kommunikationspartner benötigen in diesem Modus eine eigene Energieversorgung.
- Passiver Modus: Der Initiator erzeugt ein dauerndes hochfrequentes Magnetfeld, das er zur Datenübertragung amplitudenmoduliert. Das Target sendet seine Daten über eine sogenannte Lastmodulation, indem es dem Magnetfeld des Initiator mehr oder weniger Energie entzieht. Das Target benötigt in diesem Modus keine eigene Energieversorgung und wird stattdessen aus dem Magnetfeld des Initiator gespeist.

Fehlende Authentisierung und Verschlüsselung

Es besteht die Gefahr, dass ein Target von einem fremden Initiator angesprochen wird und Daten preisgibt. Weiterhin kann auch bei den geringen Reichweiten eines NFC-Systems nicht ausgeschlossen werden, dass ein Dritter den Dialog zwischen Initiator und Target belauscht. Verfahren zur Authentisierung und Verschlüsselung sind im Standard nicht vorgesehen und müssen von den Anwendungen bereitgestellt werden.

Die von NFC-Geräten erzeugten hochfrequenten Magnetfelder lassen sich – entsprechende Empfangstechnik vorausgesetzt – in größerer Entfernung wahrnehmen, als von den Erfindern der Technik angenommen. (Gerwing et al., 2009)

5.2.33 DECT

DECT war ursprünglich die Abkürzung für „Digital European Cordless Telephone“ und wurde Ende der 80er-Jahre als europaweit einheitlicher Standard konzipiert, der die bis dahin vorhandenen verschiedenen schnurlosen Telefonsysteme (Cordless Telephone, CT), z. B. CT1, CT1+, CT2, ersetzen sollte. Seit dem 31. Dezember 2008 ist die Betriebserlaubnis für Systeme nach den Standards CT1+ und CT2 erloschen. Für CT1 gilt dies bereits seit dem 1. Januar 1998. Heute steht DECT für „Digital Enhanced Cordless Telecommunications“, einen 1992 verabschiedeten Standard des European Telecommunications Standards Institute (ETSI) [EN 300175]. In den USA und in Kanada wird diese Technik unter dem Begriff „DECT 6.0“ in einem anderen Frequenzspektrum vermarktet.

Der DECT-Standard spezifiziert ein vollständig digitales Mobilfunknetz zur Übertragung von Sprache und Daten, das sich im Vergleich zu analogen Schnurlostelefon-Standards durch eine hohe Sprachqualität und Optionen für eine höhere Abhörsicherheit auszeichnet. Seit Ende 2006 steht mit CAT-iq eine Erweiterung des DECT-Standards zur Verfügung, die unter anderem eine verbesserte Sprachqualität, die Vereinigung von DECT und dem Internet sowie eine verbesserte Interoperabilität beinhaltet.

Als typische Einsatzorte von DECT sind in erster Linie Bürogebäude und Firmengelände sowie Heimbereiche zu nennen. Eine Verwendung als WLL-Technik (Wireless Local Loop) zur Überbrückung der letzten Meile zwischen einem Netzbetreiber und Kunden ist ebenfalls möglich, hat sich aber nicht durchsetzen können. Dagegen steht heute in sehr vielen Haushalten und Büroumgebungen ein DECT-Telefon. Hinzu kommen Systeme, in denen DECT zur Funkübertragung genutzt wird, wie beispielsweise Alarmanlagen, Kreditkarten- bzw. EC-Bezahlsysteme, Verkehrsleitsysteme oder Anwendungen im Bereich der Heimelektronik.

DECT-Architektur

Mit DECT-Systemen können komplette schnurlose Nebenstellenanlagen aufgebaut werden. Neben den normalen Telekommunikationsverbindungen über einen Amtsanschluss an ein öffentliches Telefonnetz (Public Switched Telephone Network, PSTN) können dann interne Kommunikationsverbindungen zwischen mehreren mobilen Endgeräten gebührenfrei über die DECT-Basisstation aufgebaut werden.

Bei einem schnurlosen Telefon für den Heimbereich, der am häufigsten anzutreffenden DECT-Anwendung, besteht das DECT-System aus einer Feststation, dem sogenannten Fixed Part (FP), und einem oder mehreren Mobilstationen, den sogenannten Portable Parts (PP).

Eine noch einfachere Systemkonfiguration ist der Direkt-Modus, bei dem zwei DECT-Endgeräte (PP) direkt miteinander kommunizieren. Im Direkt-Modus lässt sich z. B. fern von jeder DECT-Infrastruktur eine Datenfunkverbindung zwischen zwei mit Datenfunkmodulen ausgestatteten Laptops oder eine Walkie-Talkie-Verbindung zwischen zwei Sprachtelefonie-PPs realisieren.

DECT ist multizellenfähig und unterstützt Verfahren wie Roaming und Handover.

Der DECT Packet Radio Service (DPRS, [EN 301649]) und das DECT Multimedia Access Profile (DMAP, [EN 301650]) ermöglichen beispielsweise eine Datenkommunikation mit höheren Datenraten (vergleichbar z. B. mit denen von Bluetooth). Mit einem Datenfunkmodul als PP lässt sich damit über einen entsprechend ausgestatteten FP beispielsweise auch ein drahtloser DECT-basierter Internet-Zugang realisieren. Ebenso ist die Kommunikation mit weiteren Datenfunkmodulen möglich. Auf diese Weise ist ein Datenaustausch zwischen PCs über DECT-Datenfunkverbindungen ebenfalls realisierbar.

5.2.34 DLNA

Die Digital Living Network Alliance (DLNA) ist eine internationale Vereinigung von Herstellern von Computern, Unterhaltungselektronik und Mobiltelefonen mit dem Ziel, die Interoperabilität informationstechnischer Geräte unterschiedlicher Hersteller aus dem Bereich Heim- und Eigengebrauch sicherzustellen.

Die DLNA wurde im Juni 2003 als *Digital Home Working Group (DHWG)* von Sony und Intel gegründet. Ihre Umbenennung in die *Digital Living Network Alliance* erfolgte im Juni 2004. Der DLNA gehören mittlerweile mehr als 250 Mitglieder aus 20 Ländern an, u. a. Cisco, Ericsson, Hewlett-Packard, Microsoft, Motorola, Nokia, Panasonic, Philips, Samsung, Sharp und Toshiba.[1] Die Verwaltung der DLNA hat ihren Sitz in Beaverton, Oregon. Vorstandsvorsitzender und Präsident ist Scott Smyers von Sony.

Zu den Hauptaufgaben der Organisation gehört die gemeinsame Entwicklung und laufende Aktualisierung technischer Leitlinien (Home Networked Device Interoperability Guidelines) für Entwickler und Hersteller von Geräten aus dem Bereich Verbraucherelektronik, EDV und Mobilgeräten. Von der DLNA zertifizierte Geräte dürfen vom Hersteller mit dem DLNA-Logo versehen und beworben werden und werden außerdem auf einer von der DLNA betriebenen Webseite genannt.

Zertifizierung

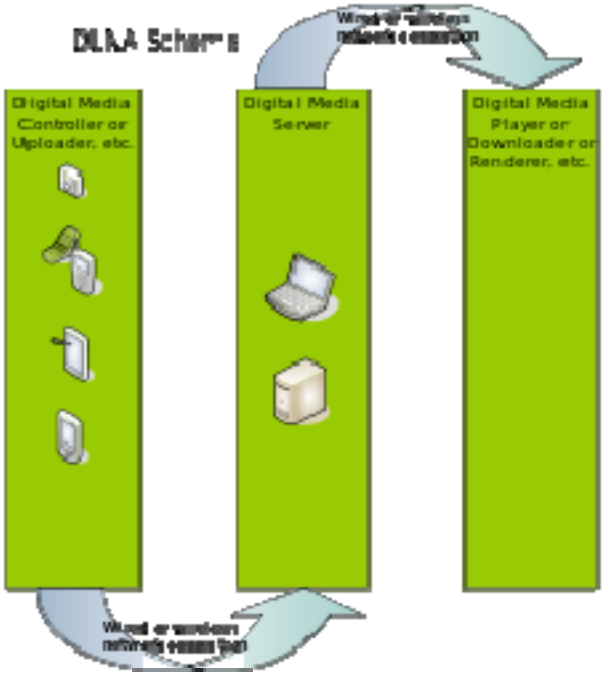


Abbildung 30: DLNA-Schema (aus: WIKIPEDIA)

Die DLNA zertifiziert folgende Geräteklassen:

DLNA-Medienformate für Heimnetzwerkgeräte (Version 1.5)

Medien	**Vorgeschriebene Formate**	**Optionale Formate**
Bilder	JPEG	GIF, TIFF, PNG
Audio	LPCM (zweikanalig)	MP3, WMA9, AC-3, AAC, ATRAC3plus
Video	MPEG2	MPEG1, MPEG4, WMV9

Heimnetzwerkgeräte (Home Network Devices)

- Digital Media Server (DMS) stellen Medieninhalte (z. B. Filme, Bilder, Musik) zur Verfügung (als Netzlaufwerk),
- Digital Media Player (DMP) spielen übers Netzwerk zur Verfügung gestellte Medien ab (z. B. Fernsehgerät, MP3-Player),
- Digital Media Renderer (DMR) spielen Medien ab, welche über einen *Digital Media Controller* empfangen werden, der wiederum den Inhalt von einem *Digital Media Server* holt (z. B. Fernsehgerät, Audioempfänger),
- Digital Media Controller (DMC) finden Inhalte auf *Digital Media Servern* und spielen diese auf *Digital Media Renderern* ab (z. B. Wi-Fi-Kamera oder PDA),
- Digital Media Printer (DMPr) stellen Druckdienste im DLNA-Netzwerk zur Verfügung.

Einzelne Geräte können mehreren Geräteklassen gleichzeitig angehören. Zum Beispiel kann ein PC als Media Server, Media Player, Media Renderer und Media Controller fungieren: Der Server stellt Medien für andere Geräte bereit. Der Player spielt aktiv Medien von anderen Geräten ab. Der Controller gibt einem anderen Gerät (Renderer) die Anweisung, Medien irgendeiner Quelle abzuspielen. Umgekehrt kann er als Renderer (d. h. Abspielmedium) fungieren, wenn ein anderes Gerät (Controller) ihn dazu veranlasst.

Tragbare Geräte (Mobile Handheld Devices)

- Mobile Digital Media Server (M-DMS) speichern Inhalte und stellen diese *Mobile Digital Media Playern*, *Digital Media Renderern* und *Digital Media Printern* zur Verfügung,
- Mobile Digital Media Player (M-DMP) finden und spielen Inhalte von *Digital Media Servern* oder *Mobile Digital Media Servern* ab,
- Mobile Digital Media Uploader (M-DMU) können Daten auf einen *Digital Media Server* oder *Mobile Digital Media Server* hochladen,
- Mobile Digital Media Downloader (M-DMD) finden und laden Daten von einem *Digital Media Server* oder *Mobile Digital Media Server* herunter,
- Mobile Digital Media Controller (M-DMC) finden Inhalte auf einen *Digital Media Server* oder *Mobile Digital Media Server* und senden ihn an einen *Digital Media Renderer*.

Zu den tragbaren Geräten gehören u. a. Mobilfunkgeräte, tragbare MP3-Player, PDAs und Digitalkameras. Zum Teil stellen diese Geräte mehrere Funktionen bereit. So kann ein Mobiltelefon z. B. Server, Player und Controller gleichzeitig sein.

Infrastrukturgeräte (Home Infrastructure Devices)

- Mobile Network Connectivity Function (M-NCF): Geräte, die als Verbindungsbrücke zwischen den tragbaren Geräten und den Heimnetzwerkgeräten fungieren,
- Media Interoperability Unit (MIU): Geräte, mit denen die Medienformate für die Heimnetzwerkgeräte und tragbare Geräte konvertiert werden können.

Versionen der DLNA-Richtlinien (DLNA Guideline Versions)

- Die ersten DLNA-Richtlinien, Version 1.0, wurden im Juni 2004 veröffentlicht. Sie definiert den Digital Media Server (DMS) und den Digital Media Player (DMP),
- Die Version 1.5 wurde im März 2006 veröffentlicht und im Oktober desselben Jahres erweitert. Mit Version 1.5 wurden die Richtlinien um z. B. mobile Geräte und Drucker erweitert, das Protokoll verbessert, neue Medienformate aufgenommen, Quality of Service und Bluetooth-Unterstützung hinzugefügt, etc,
- Version 2.0 (noch nicht fertiggestellt) soll Themen wie EPG, „Content Sync“, „RUI“, „WPS“, „Media Formats“, „Scheduled recording“ und DRM enthalten (Stand Frühling 2008).

Anwendungsbeispiele

- Filme sind auf einem *Digital Media Server* (z. B. Network Attached Storage) abgelegt. Ein *Digital Media Player* (z. B. DLNA-fähiges Fernsehgerät) hat die Fähigkeit, die Filme auf dem *DMS* zu finden und abzuspielen,
- Fotos sind auf einem *Digital Media Controller* (z. B. Digitalkamera) abgelegt. Ein *Digital Media Renderer* (z. B. DLNA-fähiges Fernsehgerät) hat die Fähigkeit, die Fotos darzustellen,
- Musik ist auf einem Computer, einem *Digital Media Server*, abgelegt. Mit einem *Mobile Digital Media Controller* (z. B. einem PDA) kann das Abspielen der Musikstücke auf dem *Digital Media Renderer* (z. B. DLNA zertifizierte WLAN-Lautsprecher) gesteuert werden,
- Fotos liegen auf einer Wi-Fi-fähigen Kamera und können über einen *Digital Media Printer* übers Computernetzwerk gedruckt werden.

Aus: Wikipedia (www.Wikipedia.de; Abruf: 20.12.2012)

5.2.35 Consumer Electronics Control (CEC)

Consumer Electronics Control (**CEC**) stellt bei elektronischen Consumergeräten komponentenübergreifende Kontrollfunktionen wie „One Touch Play/Record“, „System Standby“, „Preset Transfer“ etc. zur Verfügung. Die CEC-Schnittstelle ist von AV.link als dem bisher in Europa vorherrschenden Kontrollstandard abgeleitet worden.

Idealerweise lassen sich damit maximal 15 Geräte (z. B. TV, Radio, CD-Player, Verstärker, etc.) herstellerübergreifend gemeinsam kontrollieren, sofern alle vernetzten Geräte CEC unterstützen. Eine wesentliche Designgrundlage ist das TV-Gerät als Ziel aller Signale und die Fernbedienung des TV-Geräts als Bedienung des Gesamtsystems. Aufgrund dieses „Ein Bildschirm“-Ansatzes kommt es bei HDMI-Verteilern und in Multiroom-Systemen zwangsläufig zu Problemen, weil dort naturgemäß mehrere Ziele vorhanden sind, was bei CEC aber bei dessen Adressierung nicht vorgesehen ist. Abgesehen vom generellen Verzicht auf CEC kann dieses Problem nur durch solche Systeme gelöst werden, welche die Isolation bzw. das Routing des CEC-Verkehrs unabhängig von Audio- und Videosignalen erlauben.

CEC nutzt einen einfachen seriellen, einadrigen Datenbus, wie er z. B. bei HDMI-Verbindungen (auf Pin 13) optional zur Verfügung steht. Die nominelle Datenbitdauer beträgt ca. 2,4 ms, was einer Datenrate von ca. 417 bit/s entspricht. Der Verbindungsaufbau und die Überprüfung auf CEC-Fähigkeit erfolgt im Zuge des EDID-Handshakes beim Hot-Plug-Event. Dieser erfolgt beim Einschalten der Geräte oder auch beim Einführen eines HDMI-Steckers in eine HDMI-Buchse.

Herstellerbezeichnungen

Viele Hersteller verwenden einen eigenen Markennamen für HDMI-CEC:

- **T-Link** bei ITT
- **EasyLink** bei Philips
- **EZ-Sync** bei JVC
- **Simplink** bei LG
- **Digital Link HD** bei Loewe
- **NetCommand for HDMI** bei Mitsubishi
- **RIHD** (*Remote Interactivity*) bei Onkyo
- **Viera Link** bei Panasonic
- **Kuro Link** bei Pioneer
- **Anynet+** bei Samsung
- **Aquos Link** bei Sharp
- **BRAVIA Sync** bei Sony
- **Regza-Link** bei Toshiba
- **TechniLink** bei Technisat

- **CSTLink** bei Coolstream
- **FUN-Link** bei Funai Electric
- **Digi-Link** bei Grundig

Aus: Wikipedia (www.wikipedia.de; Abruf 20.12.2012)

5.2.36 HDMI

High Definition Multimedia Interface (HDMI) ist eine HS-Schnittstelle für die Übertragung von multimedialen Daten, von hochaufgelöstem Video, HDTV und Audio, sowie von Steuersignalen. Die HDMI-Schnittstelle bietet mit High-Bandwidth Digital Content Protection (HDCP) einen sicheren Kopierschutz. HDMI wurde für die Unterhaltungselektronik entwickelt und soll FireWire bzw. IEEE 1394 ablösen.

Es gibt mehrere drahtgebundene HDMI-Versionen und das Wireless-HDMI (HDMI). Die erste Version HDMI 1.0 wurde Ende 2002 vorgestellt. In 2004 folgte HDMI 1.1, in 2005 HDMI 1.2 und 1.2a, und 2006 diverse 1.3-Versionen. 2009 kam dann HDMI 1.4 und 2010 folgt die a-Version. Die Datenübertragungsraten haben sich seit der Einführung von 4,95 Gbit/s und einem Pixeltakt von 165 MHz bis auf 10,2 Gbit/s, bei einem Pixeltakt von 340 MHz erhöht. Korrekterweise ist darauf hinzuweisen, dass es sich bei den Angaben zur Datenrate um die Symbolrate handelt, die um 25 % über der Datenrate liegt, was mit der 8B/10B-Codierung zusammenhängt.

Kenndaten	DisplayPort	LVDS	DVI	HDMI
Bitrate pro Paar	1,62 Gbit/s oder 2,7 Gbit/s	945 Mbit/s 135 MHz Takt	1,65 Gbit/s 10x Pixeltakt	1,65 Gbit/s 10x Pixeltakt
Main-Channel-Datenrate	1,62 Gbit/s bis 10,8 Gbit/s	7,56 Gbit/s	4,95 Gbit/s bis 9,9 Gbit/s	4,95 Gbit/s bis 9,9 Gbit/s
Hilfskanal	1 Mbit/s	keinen	DDC	DDC
Kanalcodierung	8B/10B-Codierung	keine	TMDS	TDMS
Content-Protection	optional HDCP	keine	optional HDCP	optinal HDCP
Protokoll	Micro-Packet-basiert	Sequential Data Stream	Serial Data Stream	Serial Data Stream, Audio

Abbildung 31: Vergleich der digitalen Schnittstellen DisplayPort, LVDS,DVI,HDMI (aus www.ITWissen.info)

Das im Jahr 2002 eingeführte HDMI 1.0 hat eine Pixelfrequenz von 165 MHz, die Videoauflösung hat 1080 Zeilen mit progressivem Scan, 1.080p, bei einer Bildwiederholrate von 60 Hz. An Tonformaten werden Dolby Digital, Digital Theatre Sound (DTS), MPEG und die Pulscodemodulation (PCM) unterstützt. Als HDMI-Stecker ist Typ A vorgeschrieben. Die folgende Version HDMI 1.1 unterscheidet sich nur geringfügig von der Ursprungsversion. Sie unterstützt auch DVD-Audio und den HDMI-Stecker Typ B. Gleiches gilt für die Version HDMI 1.2, die zusätzlich noch das Audiodateiformat SACD unterstützt. In der a-Version HDMI 1.2a werden Fernbedienfunktionen unterstützt: das Consumer Electronics Control (CEC) und AV.link. Über die Fernbedienfunktionen können mehrere HDMI-fähige Geräte mit einer Fernbedienung gesteuert werden.

In der Version HDMI 1.3, die Ende 2006 eingeführt wurde, wurde die Pixelfrequenz auf 340 MHz erhöht, wodurch sich die Datenübertragungsrate auf 10,2 Gbit/s erhöhte, was sich in einer Zeilenauflösung von 1.440 Zeilen, 1.440p, bemerkbar macht. Mit der hohen Übertragungsrate können Darstellungen in Deep Color mit Farbtiefen von 30, 36 und sogar 48 Bit realisiert werden. Außerdem wird in den

1.3-Versionen Lippensynchronisation gewährleistet. Als Farbmodell benutzt HDMI das YUV-Farbmodell, aus Kompatibilitätsgründen auch das RGB-Farbmodell und das xvYCC-Farbmodell, das sich durch einen erweiterten Farbraum auszeichnet. Die 1.3-Version kann Darstellungen in Wide QXGA (WQXGA) mit 2.560 x 1.600 Pixeln übertragen, wodurch im Heimkino 16:9-Darstellungen mit 2.560 x 1.440 Bildpunkten möglich sind. Darüber hinaus unterstützen die verschiedenen 1.3-Versionen (a/b/c) zusätzlich zu den bereits genannten Audioformaten Dolby Digital Plus (DD+), Dolby TrueHD und DTS-HD. Als HDMI-Stecker sind der Typ A und der Typ C vorgeschrieben.

HDMI 1.4 resp. 1.4a, das 2009 eingeführt wurde, unterstützt mit 4.096 x 2.160 Bildpunkten das Format von D-Cinema, außerdem Adobe-Farbräume und Videospiele für 3D-Displays. Darüber hinaus bietet 1.4 mit HDMI Ethernet Channel (HEC) einen Kanal für die Internet-Anbindung einzelner HDMI-Geräte, einen Audio-Rückkanal (ARC) und ein Verbindungssystem für die Automotive-Technik, das Automotive Connection System mit Spezialkabel und HDMI-Stecker Typ E. Dieses System sorgt für die Verteilung von HD-Video und -Audio innerhalb des Autos.

Der Schichtenaufbau von HDMI

Auf der physikalischen Schicht benutzen alle HDMI-Versionen das TMDS-Protokoll. Bei HDMI sind es vier verdrillte Leiterpaare mit TMDS-Signalen. Über drei TMDS-Leitungen werden Videosignale in RGB oder YCrCb übertragen, über die vierte die TMDS-Taktsignale. Digitalaudio wird in die Video-Übertragung gemultiplext. Die Übertragung erfolgt auf einem speziellen HDMI-Kabel, einem S/STP-Kabel, das sich durch geringe Dämpfungen bis über 2 GHz auszeichnet. An Steckern gibt es die Typen A, B und C, das sind der normale HDMI-Stecker, der Mini-HDMI-Stecker und der Micro-HDMI-Stecker.

Die HDMI-Schnittstelle ist für die Konsumelektronik von besonderer Bedeutung, da darüber die Fernbedienungsprotokolle AV.link und das CEC-Protokoll übertragen und an die einzelnen an die HDMI-Schnittstelle angeschlossenen Konsumergeräte verteilt werden können, an Radios und Fernseher, Tuner und Receiver, Recorder und Set-Top-Boxen. Andererseits können über HDMI auch bis zu acht diskrete Audiokanäle übertragen werden, wodurch Audiosysteme in 7.1 unterstützt werden. Das bedeutet, dass man digitales Video und Mehrkanal-Audio über ein einzelnes Datenkabel mit einer Länge von bis zu 15 m übertragen kann.

WHDI – Wireless High Definition Interface

Wireless High Definition Interface (WHDI) ist eine Funktechnik mit der hochauflösende Videosignale drahtlos von der TV-Empfangseinrichtung zum Fernseher-Displays übertragen werden. Die von Amimon entwickelte WHDI-Funktechnik ist eine Drahtlos-Variante der HDMI-Schnittstelle und somit eine Alternative zu Wireless-HDMI. Sie arbeitet mit Ultra-Breitband im lizenzfreien 5-GHz-Band zwischen 4,9 GHz und 5,1 GHz und überträgt hochauflösendes HDTV mit einer Auflösung von 1.920 x 1.080 Bildpunkten im progressive Scan, als unkomprimiertes 1.080p. Die Datenrate liegt bei den 40-MHz-Kanälen bei 3 Gbit/s, bei 20-MHz-Kanälen bei 1,5 Gbit/s; die bei der Übertragung entstehende Latenzzeit liegt unter 1 ms. Die Darstellung ist also lippensynchron. Damit diese hohen Datenraten über die relativ schmalbandigen Kanäle realisiert werden können, nutzt WHDI eine vom Video-Inhalt abhängige Codierung, die sogenannte Joint Source-Channel Coding (JSCC).

Aus: http://www.itwissen.info/definition/lexikon/WHDI-wireless-home-digital-interface.html (Abruf 20.12.2012)

5.3 Proprietäre Bus-Systeme/Anbieter

5.3.1 Z-Wave

Z-Wave ist ein drahtloser Kommunikationsstandard, der insbesondere für Heimautomation und Energie Management konzipiert wurde. Entwickelt wurde der Standard von der Z-Wave Allianz und der dänischen Firma Zen-Sys, die 2008 von Sigma Design übernommen wurde.

Der Allianz gehören viele namhafte Hersteller an, die sich vorrangig für eine Produkt- und Protokoll-Standardisierung einsetzen.

Z-Wave ist kein offener Standard, sondern herstellerbezogen. Das bedeutet, dass nur Sigma Design den Stack implementiert, wodurch Kompatibilitätsprobleme vermieden werden, dafür aber auch kein offener Zugang zum Quellcode gegeben ist.

Z-Wave arbeitet im ISM-Band im Bereich um 900 MHz (in Europa 868,42 MHz und in den USA 908,42 MHz) und verwendet Gaussain FSK für die Modulation. Es ist für den Halbduplex-Betrieb ausgelegt und für eine zuverlässige Übermittlung von kurzen Nachrichten von einem Zentralknoten zu weiteren Knoten im Netzwerk konzipiert.

Das System ist für kurze Reichweiten entwickelt worden; diese reichen im Freifeld bis ca. 200 m, während sie in Gebäuden typischerweise bei 30 m liegen.

Die Übertragungsrate liegt mit 9,6 kbit/s bzw. 40 kbit/s deutlich unter der maximal erreichbaren Datenrate von ZigBee.

Das Z-Wave Protokoll besteht aus den folgenden fünf Schichten:

Application Layer:
Der Application Layer steuert die Umsetzung von Befehlen und Antworten der Command-Klassen, auf denen die Kommunikation im Z-Wave-Netzwerk basiert.

Routing Layer:
Der Routing Layer dient der Überwachung der Netzwerk-Topologie und der Aktualisierung der Routing-Liste und ist regelt das Routing von Frames zwischen den Knoten.

Transfer Layer:
Der Transfer Layer regelt den Datenaustausch sowie die Rücksendung zwischen Knoten und ermöglicht über Paritäts-Checks und Acknowledgements eine sichere und fehlerfreie Datenübertragung.

Bei der Übertragung von Commands im Netzwerk werden folgende Frames unterschieden:

Singlecast Frame (Sendung zu einem bestimmten Knoten, wobei ein Acknowledgement möglich ist), Acknowledgement Frame (nur Acknowledgement) sowie ohne Acknowledgement Mutlicast Frame (Sendung zu mehreren Knoten) und Broadcast Frame (Sendung zu allen Knoten im Netzwerk).

MAC-Layer: Der MAC-Layer regelt den Kanalzugriff durch Kontrolle des genutzten Frequenzbandes und ist dafür zuständig, dass Paket-Kollisionen vermieden werden.

Physical Layer: Für die Übertragung wird das ISM-Band um 900 MHz genutzt (in Europa 868,42 MHz). Modulationsart ist GFSK. (Blänkner, 2012)

5.3.2 RWE

RWE ist aktuell (in 2012) der am Markt aktivste Teilnehmer für die Bereitung des Massenmarktes „Smart Home“. Es werden sehr kostenintensive Werbemaßnahmen geschaltet (TV-Spots, Werbeflyer und vieles mehr). Kaum ein Bundesbürger hat nicht schon einmal die RWE-Werbung gesehen. Über die aktuellen Absatzzahlen liegen hier keine konkreten Informationen vor. Das Angebot an Sensoren und Aktoren nimmt kontinuierlich zu, was darauf schließen lässt, dass die Absatzzahlen eine Ausweitung des Geschäftes rechtfertigen.

Das gesamte Angebot richtet sich direkt an Endverbraucher, die die Komponenten ohne Hinzuziehung von Fachpersonal installieren wollen.

Das Smart-Home-Angebot der RWE basiert auf dem System HomeMatic® der eQ3 AG, Leer, wobei das HomeMatic Funkprotokoll RWE-spezifisch abgeändert wurde. Die Komponenten der HomeMatic Produktreihe sind nicht kompatibel mit den RWE Geräten.

Es handelt sich um eine funkbasierte Vernetzungslösung. Somit ist das System sowohl für Neubauten, als auch für die Nachrüstung von Bestandgebäuden geeignet. Es gibt eine RWE-Zentrale. Diese vernetzt die Benutzeroberfläche (browserfähig) am Personal Computer oder Smart Phone mit den RWE Smart Home Geräten. Für die Ersteinrichtung/Inbetriebnahme ist eine Anbindung über Internet an das RWE Smart-Home-Rechenzentrum notwendig. Bei der Erst-Anmeldung der RWE-Zentrale muss der Kunde ein Benutzerkonto einrichten und erhält eine individuelle PIN, die zeitlich befristet ist und regelmäßig aktualisiert wird. Alle Datenübertragungen sollen laut RWE durch Verschlüsselungstechnologien sicher sein.

Nach erfolgreicher Anmeldung kann die Haussteuerung „inhouse“ offline erfolgen. Wenn die Steuerung von „außerhalb“ erfolgen soll, ist eine Online-Verbindung der inhouse-RWE-Zentrale mit dem RWE-Rechenzentrum (über Internet) notwendig. Auch ist dann ein SMS- und E-Mail-Versand in Abhängigkeit von eingerichteten Profilen an bis zu drei Adressaten möglich.

Das RWE Smart-Home-System ist komplett proprietär. Ein Gateway zu anderen Systemen wird nicht angeboten.

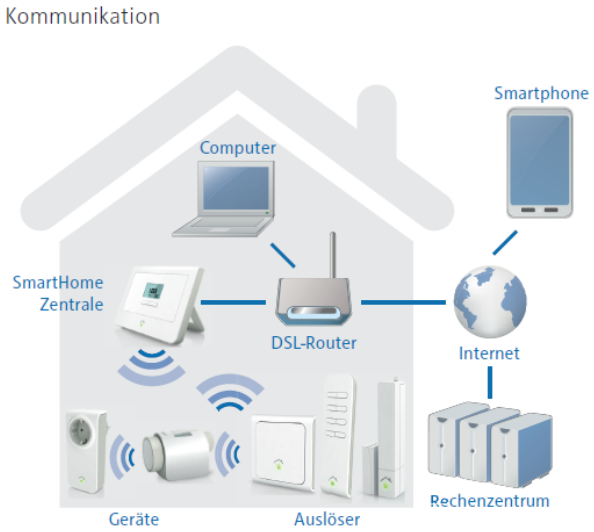


Abbildung 32: RWE Smart Home Kommunikationsübersicht
(aus: Benutzerhandbuch V 1.4.1 der RWE)

5.3.3 BidCos® Funkprotokoll, HomeMatic® der eQ-3 AG, Leer

Bei dem HomeMatic®-System der eQ-3 handelt es sich grundsätzlich um eine funkbasierte Vernetzungslösung, die das BidCos®-RF-Funkprotokoll (SRD-Band 868.3 Mhz) benutzt. Somit ist das System sowohl für Neubauten, als auch für die Nachrüstung von Bestandgebäuden geeignet. Es gibt zusätzlich die Möglichkeit das hauseigene und kabelgebundene RS-484-System einzubinden. Durch Unterputzaktoren kann die bestehende „traditionelle“ Verkabelung genutzt werden.

Soweit kein Eingriff in die bestehende Verkabelung (z. B. Unterputz/Schaltschränke) erfolgen soll, ist das Angebot für Endverbraucher ohne Hinzuziehung von Fachpersonal installierbar.

Zur Steuerung und Konfiguration werden eine Zentrale und zwei USB-basierende Konfigurationsadapter angeboten. Weiterhin gibt es eine Alarmzentrale, die auch stand-alone betreibbar ist.

Das Angebot an Komponenten ist als umfangreich zu bezeichnen. Die Funkkomponenten (Aktoren und Sensoren) sind batteriebetrieben. Vielfältige Szenarien einer Smart Home Anwendung aus den Bereichen Komfort, Energie und Sicherheit sind möglich. Mittels Smart Phone und einer Internet-Verbindung ins Haus können Betriebszustände abgefragt und Steuerungsfunktionen remote ausgeführt werden. Eine IP-basierte Webcam-Einbindung (mit Remote-Zugriff aufs Bild) ist möglich. AAL- und medizinische Szenarien sind nicht vorgedacht. Die Anwendung ist browserfähig und es gibt Apps für Smart Phones. Eine Benachrichtigungsfunktion (SMS/E-Mail) ist realisierbar. Das HomeMatic®-System ist komplett proprietär. Ein Gateway zu anderen Systemen wird nicht angeboten, mit Ausnahme zum hauseigenen RS484-System.

Es gibt eine (scheinbar private) Homematic-Wiki-Internet Seite, auf der Details zur Kommunikationsstruktur dargestellt werden.

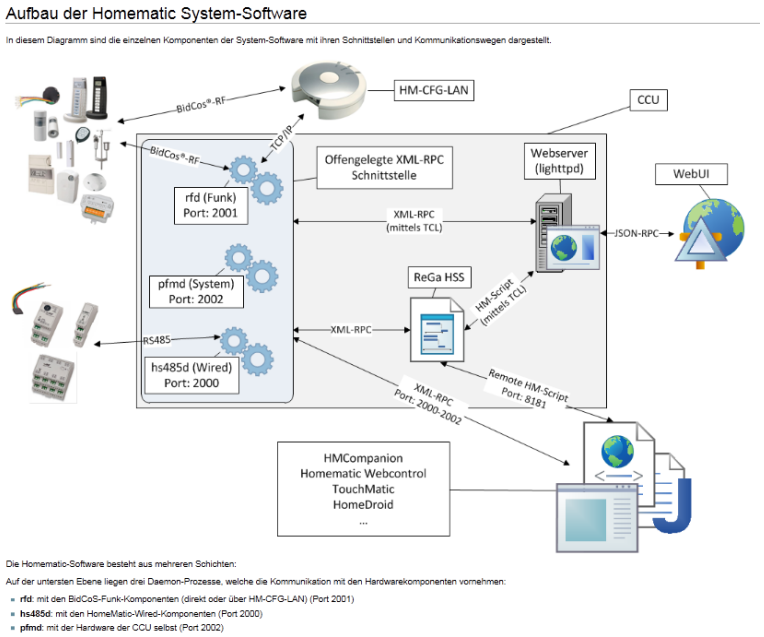


Abbildung 33: Aufbau der Homematic System-Software

Aus: http://www.homematic-wiki.info/mw/index.php/HomeMatic_Software (Abruf: 27.12.2012)

5.3.4 digitalSTROM

digitalStrom ist eine Produktfamilie der Schweizer Firma AIZO AG. Es handelt sich um eine Automatisierungslösung die vorhandene klassische Elektroinstallationen nutzt.

Beim Neubau werden die neuen und im Bestandsbau die vorhandenen 230 V Leitungen durch digitalSTROM genutzt, um die Kommunikation der Komponenten über das Stromnetz abzuwickeln. Bei Nachrüstungen wird durch die extrem kleine Baugröße der digitalSTROM-Komponenten der Einbau in vorhandene Unterputzdosen möglich. Die digitalSTROM-Komponenten werden einfach in die bestehenden Taster, Leuchten, Rollladen, usw. eingebaut. Die bestehenden Lichtschalter werden dabei mit handelsüblichen Tastern ersetzt und mit digitalSTROM-Tasterklemmen ausgestattet.

Abbildung 34: digitalSTROM Module (aus: Anwenderhandbuch AIZO AG)

Da es i. d. R. zur nachträglichen Installation Eingriffe in das 230 V Hausnetz geben muss, kann die Installation vom Endverbraucher nicht ohne Hinzuziehung von Fachpersonal erfolgen.

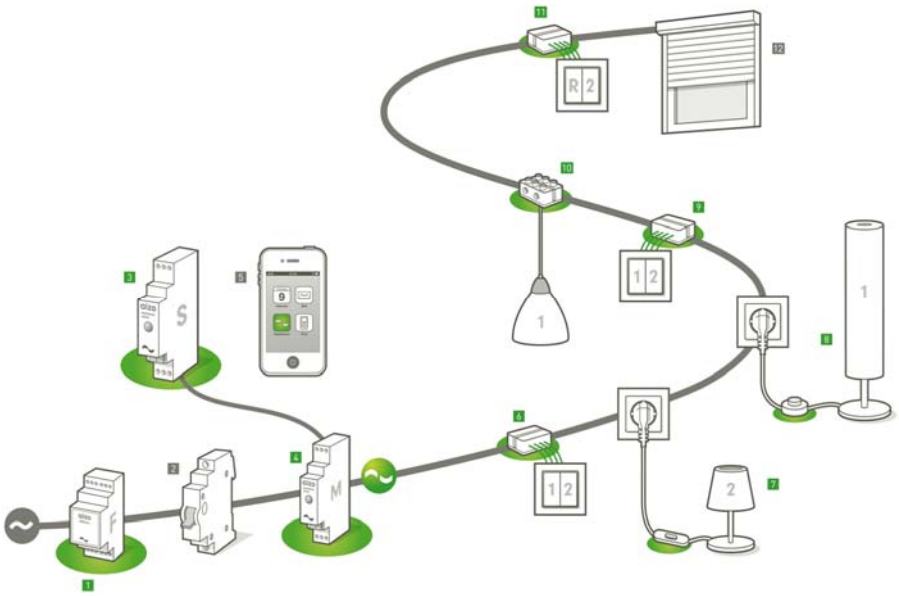


Abbildung 35: Kommunikationsstruktur einer digitalStrom Installation
(aus: Produktbroschüre dSS11, AIZO AG)

Ein Zugriff auf das System ist sowohl vom PC aus, über einen WebBrowser, als auch von Smart Phone Apps lokal, wie auch remote (via Internet) möglich.

digitalSTROM bedient die Domänen Komfort, Energie und Sicherheit.

Es gibt eine digitalSTROM Allianz, die Ihre Geschäftsstelle in der Schweiz in Schlieren hat.

5.3.5 LCN – Local Control Network

LCN (Local Control Network) ist ein von der Firma Issendorf entwickeltes Installationsbus-System zur Gebäudeautomatisierung. LCN ist ein proprietäres System, d. h. das zugrunde liegende System darf nur von der Firma Issendorf KG vertrieben werden. Die Programmierung des Systems erfolgt über die Busteilnehmer, daher ist keine zentrale Stelle zur Steuerung notwendig. Die maximale Anzahl der Busteilnehmer liegt bei 30.000 Modulen. Als Bus wird im Normalfall eine freie Ader des NYM-Kabels, mit dem die Busteilnehmer mit Strom versorgt werden, verwendet. Die Topologie des Sys-

tems unterteilt den Bus dabei in Segmente, die maximal 250 Module beinhalten dürfen. Insgesamt können bis zu 120 Segmente miteinander verbunden werden. (Brucke et al., 2008)

LCN basiert auf intelligenten Busmodulen, die mit einem leistungsfähigen Mikroprozessor ausgestattet sind. Diese übernehmen nicht nur die Datenkommunikation, sondern steuern, regeln, berechnen und überwachen alle Funktionen innerhalb eines Gebäudes, egal ob diese automatisch ausgeführt oder vom Anwender angefordert werden. Eine zentrale Recheneinheit wird dabei nicht benötigt.

Die LCN-Module werden zwischen Netzspannungskabel und elektrischen Verbrauchern (Beleuchtung, Motoren) installiert. An die Busmodule werden Sensoren für die automatische Datenerfassung – z. B. Bewegungsmelder, Fensterkontakte, Temperaturfühler – angeschlossen. Dazu gehören auch Taster und Fernbedienungsempfänger, über die der Anwender die gewünschten Funktionen auslösen kann.

Sobald ein LCN-Modul eine Information bekommt, z. B. dass ein bestimmter Taster betätigt wurde, sendet es einen entsprechenden Befehl, z. B. „Dimme das Licht im Wohnzimmer", an das ausführende LCN-Modul. Welche Funktion dabei wo ausgeführt wird, definiert der Installateur bei der Einrichtung des Bussystems. Die Programmierung kann nachträglich geändert werden.

Somit ist LCN ein dezentral organisiertes Netzwerk von intelligenten LCN-Mikro-Computern.

Die Komponenten des LCN-Systems sind vielfach für den Einsatz in Verteilerschränken und für eine Unterputz-Montage gedacht.

Der LCN-Bus nutzt für die Datenübertragung einen zusätzlichen Datendraht (wenn vorhandenen das sogenannte Netzspannungskabel) sowie den Neutralleiter des konventionellen Installationsnetzes. Jedes Busmodul ist damit in der Lage, über diese zwei Drähte mit dem ganzen Bus zu kommunizieren.

Das LCN-System bedient die Domänen Komfort, Energie und Sicherheit und es bietet Visualisierungs-Lösungen. Es ermöglicht vielfältige Einsatzmöglichkeiten durch die gut 20-jährige Produktgeschichte.

5.3.6 FS20 – ELV – eQ-3 AG, Leer

FS20 ist eine von der ELV Elektronik AG entwickelte Funklösung zur Haussteuerung. Die Komponenten des Systems kommunizieren auf eine Frequenz von 868 MHz. Es sind unter anderem Lösungen zur Steuerung der Heizungen, der Beleuchtung, der Beschattung, der Steckdosen, zur Anwesenheitskontrolle, zum Erfassen des Außenklimas sowie Möglichkeiten zur Integration von Computern vorhanden. Mittels spezieller Komponenten könnten zum einen Sensorwerte gesammelt und ausgewertet und zum anderen Aktoren entsprechend geschaltet werden. [ELV Elektronik AG 2008a]
(Brucke et al., 2008)

5.3.7 AirPlay

AirPlay ist eine Schnittstelle zur kabellosen Übertragung von Inhalten von iOS- und OS X-Geräten auf AirPlay-fähige Empfängergeräte wie Lautsprecher, AV-Empfänger und Stereosysteme oder Fernseher. Technisch ist AirPlay ein Streaming-Protokoll, das von Apple entwickelt wurde und von anderen Herstellern für den Einbau in Empfangsgeräte lizenzierbar ist.

AirPlay löste *AirTunes* zum Juni 2010 mit iTunes 10.1 ab. Apple wählte einen neuen Namen mit „…Play" statt „…Tunes", da damit die Übertragung nicht nur von Medieninhalten aus iTunes möglich war, sondern zusätzlich auch von iOS-Programmen. In der damaligen iOS-Version kam damit zur

Musik auch das Übertragen von Videos und Fotos hinzu. Mit der im Oktober 2011 erschienenen Version iOS 5.0 wurde die Funktionalität von AirPlay nochmals erweitert, womit über AirPlay beispielsweise auch der aktuelle Bildschirminhalt eines mobilen Geräts auf einen Fernseher übertragen werden kann. Dies kann unter anderem genutzt werden, um Browser-Inhalte oder Videospiele auf einem größeren Bildschirm darzustellen.

Der zweite große Wechsel mit AirPlay war, dass jetzt auch Dritthersteller die AirPlay-Schnittstelle direkt in ihre Lautsprecher, HiFi-Anlagen usw. verbauen können, so dass keine zusätzlichen Geräte dazwischen angeschlossen zu werden brauchen. Vorher musste immer ein Apple-Produkt dazwischengeschaltet sein, wie etwa die WLAN-Station AirPort-Express oder Apple TV.

Perspektivisch wird AirPlay auch die bekannte „Kabel-Schnittstelle“ Apple Dock Connector ersetzen, weil damit an den AirPlay-Empfängern keine separate Fernbedienung erforderlich wird. Zudem erlaubt AirPlay auch eine verlustfreie Übertragung, so dass es sich auch für hochwertige HiFi-Übertragungen eignet.

Im Juli 2012 wurde bekannt, dass Apple in iOS 6.0 nicht länger nur den Empfang von Audio-Inhalten über AirPlay auf dem Apple TV, sondern auch das Senden ermöglichen wird. Dies geht aus Informationen hervor, die im Zuge der dritten Beta von iOS 6.0 bekannt wurden. Apple hat die Funktion bislang nicht offiziell bestätigt.

Implementierungen

Obwohl das Protokoll nicht dokumentiert ist, gibt es neben den Implementierungen von Apple in den Geräten AirPort Express und Apple TV mittlerweile zahlreiche Portierungen auf andere Plattformen. Einige Beispiele sind AirPlayer von Erica Sadun für Mac OS X, Shairport für Windows von Franck Friemel, AirMediaPlayer von Apostolos Georgiadi, AirReceiver von Florian Pflug und Aerodrom für Windows und Windows Media Center von funkyf@ctory development.
Aus: Wikipedia, (www.wikipedia.de; Abruf 20.12.2012)

6 Standards und Normen

Innovation in der Entwicklung von Smart-Home-Systemen wird durch Normen und Spezifikationen gefördert. Sie legen Rahmenbedingungen fest, die allen Beteiligten ein gewisses Maß an Investitionssicherheit bieten. Normung und Standardisierung sollte so „offen“ erfolgen, dass ausreichend Raum für die Entwicklung von innovativen und im Wettbewerb differenzierbaren Systemen bleibt. Eine zu enge Spezifizierung könnte zukünftige Innovationen verhindern. Die deutsche Normungsroadmap Elektromobilität (NPE, 2012) benennt folgende Normenarten, die zielgerichtet die notwendigen Rahmenbedingungen schaffen können:

- Betriebsverhaltensnormen,
- Prüfnormen,
- Schnittstellennormen/Kompatibilitätsnormen,
- Terminologienormen und
- Produktnormen.

In den drei bereits vorliegenden Normungsroadmaps AAL, E-Mobility und E-Energy/Smart Grid finden sich umfangreiche und teilweise gleiche Darstellungen zur Normungslandschaft. An dieser Stelle werden deshalb „nur“ die Ausführungen der Normungsroadmap AAL aufgeführt.

Die Deutsche Normungsroadmap AAL, herausgegeben vom VDE im Januar 2012 (DKE, 2012) enthält eine umfassende Darstellung der Normung und Standardisierung, die für den Bereich Ambient Assisted Living relevant ist. Die folgende Ausführung ist dieser Normungsroadmap AAL entnommen.

Struktur der Normungs- und Standardisierungslandschaft

Die Entwicklung von Normen und Spezifikationen findet auf unterschiedlichen Ebenen (national, europäisch, international) in verschiedenen Organisationen statt. Sogenannte „interessierte Kreise“ (Unternehmen, Handel, Hochschulen, Verbraucher, Handwerk, Prüfinstitute, Behörden usw.) senden ihre Experten in Arbeitsgruppen einer Normungsorganisation. In diesen wird die Normungsarbeit organisiert und durchgeführt.
Zum besseren Verständnis wird im Folgenden zunächst ein Überblick über die Normungs- und Standardisierungsorganisationen und deren Zusammenhang gegeben.

Im Sinne der vollkonsensbasierten Normung sind die Stränge Internationale Organisation für Normung (ISO), Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und Internationale Fernmeldeunion (ITU) die maßgeblichen Normungsorganisationen auf internationaler Ebene. Die zugehörigen auf europäischer und nationaler Ebene verantwortlichen Normungsorganisationen sind das Europäische Komitee für Normung (CEN) und das Deutsche Institut für Normung (DIN) sowie das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC), das Europäische Institut für Telekommunikationsnormen (ETSI) und die Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (DKE). Mitglieder in ISO, IEC, CEN und CENELEC sind die jeweils nationalen Normungsorganisationen.

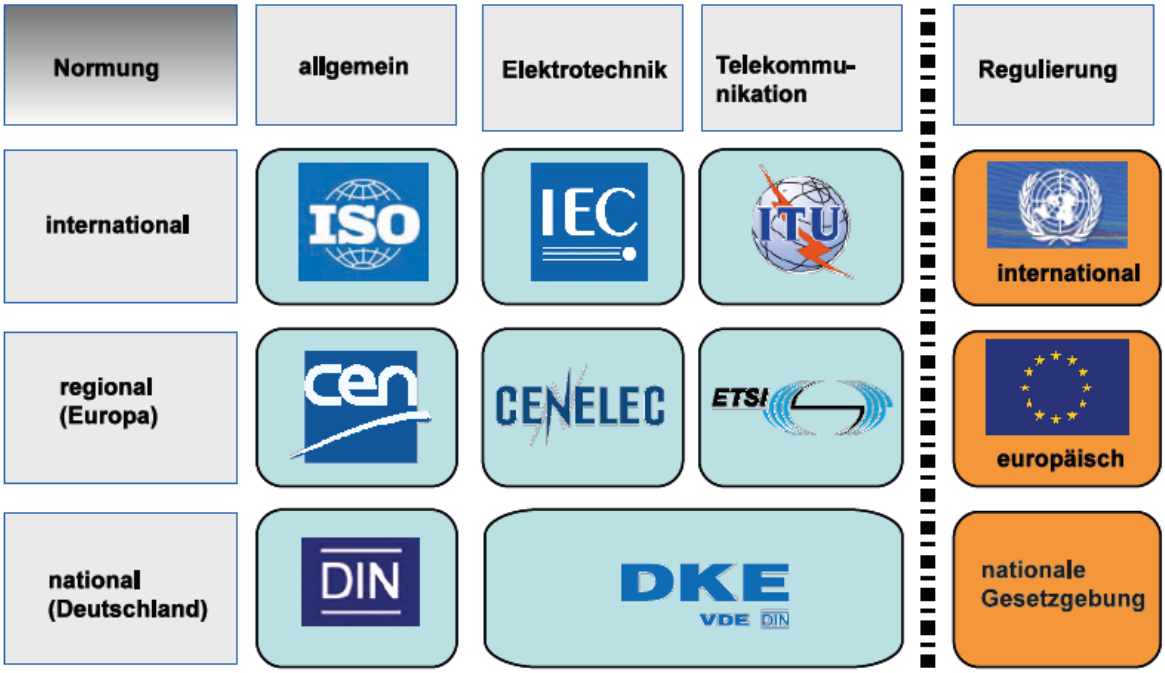


Abbildung 36: Wesentliche Elemente der Normungs- und Standardisierungslandschaft und Zusammenhang mit der Regulierung (aus: DKE, 2012)

Neben den in Abbildung gezeigten Normungs- und Standardisierungsorganisationen sind weitere Organisationen – häufig nur auf nationaler oder regionaler Ebene – vorhanden. Hier ist beispielsweise „Integrating the Healthcare Enterprise“ (IHE) zu erwähnen. Bei IHE handelt es sich um eine internationale Organisation, die in Landesorganisationen unterteilt ist. IHE formuliert Anforderungen aus der Praxis in sogenannten „Use Cases“. Hier werden relevante Spezifikationen identifiziert und technische Leitfäden entwickelt. IHE entwickelt keine neuen Spezifikationen, sondern beschreibt detailliert, wie bestehende Spezifikationen im Gesundheitswesen anzuwenden sind.

Die innere Struktur von IEC und ISO und der jeweiligen europäischen und nationalen Organisationen ist in Abbildung dargestellt. Zur Identifizierung der Arbeiten und Koordinierung der Aktivitäten im AAL-Umfeld wurden verschiedene Gremien eingerichtet:

- „Strategic Group AAL” (SG AAL) auf internationaler Ebene zur strategischen Ausrichtung bei IEC sowie Koordination der TCs,
- eine Erweiterung des Aufgabenbereichs von IEC/TC 62 „Electrical equipment in medical practice“ um AAL auf internationaler Ebene,
- der DKE-Lenkungskreis AAL auf nationaler Ebene, in dem auch Gemeinschaftskreise mit dem DIN eingerichtet werden.

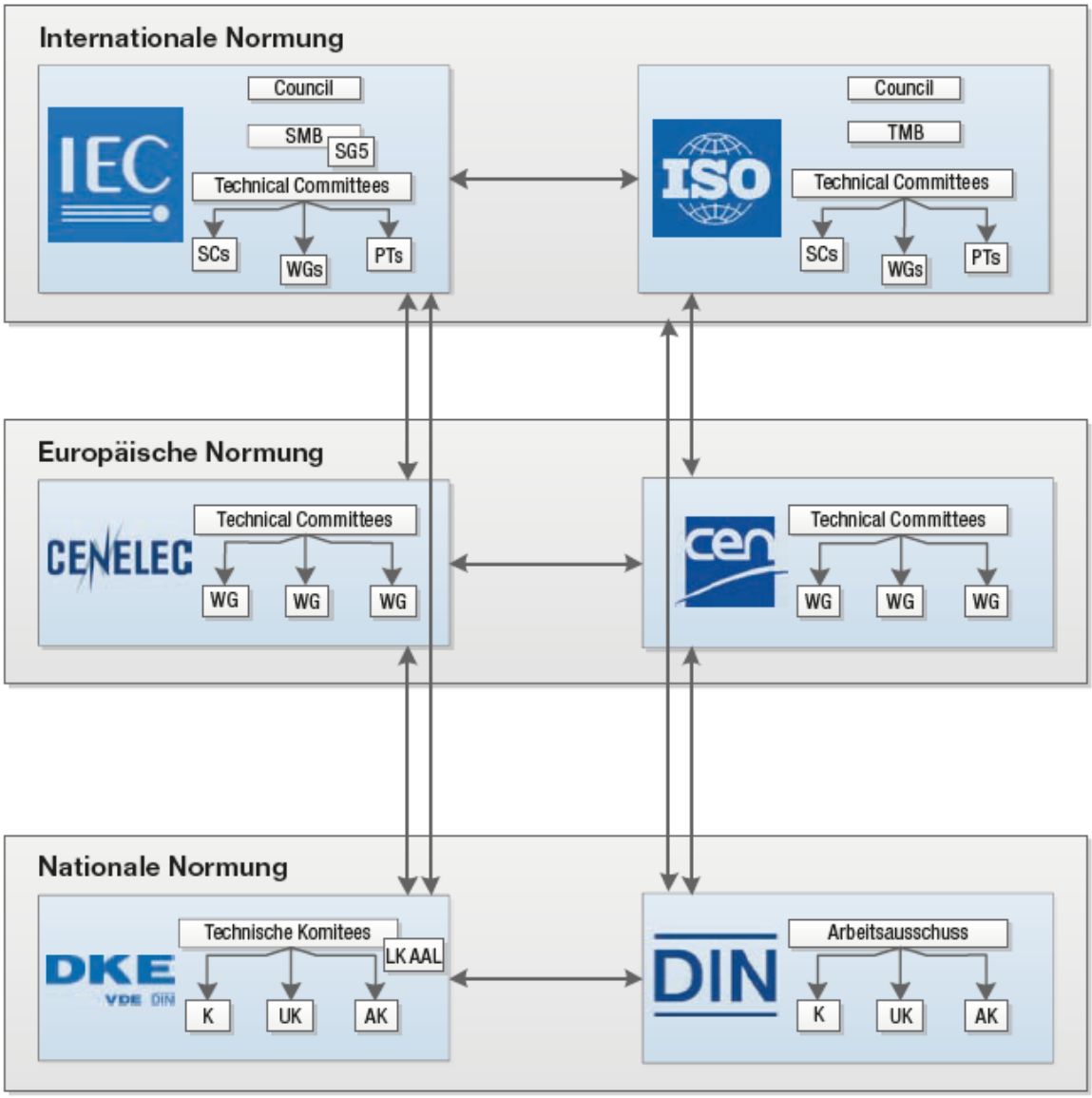


Abbildung 37: Struktur von IEC/CENELEC/DKE und ISO/CEN/DIN (aus: DKE, 2012)

DIN, CEN und ISO

Das DIN Deutsches Institut für Normung e. V. bietet allen Interessierten die Plattform zur Erarbeitung von Normen und Spezifikationen als Dienstleistung für Wirtschaft, Staat und Gesellschaft. Das DIN ist privatwirtschaftlich organisiert mit dem rechtlichen Status eines gemeinnützigen Vereins. Die Mitglieder des DIN sind Unternehmen, Verbände, Behörden und andere Institutionen aus Industrie, Handel, Handwerk und Wissenschaft.

Die Hauptaufgabe des DIN besteht darin, gemeinsam mit den Vertretern der interessierten Kreise konsensbasierte Normen markt- und zeitgerecht zu erarbeiten. Aufgrund eines Vertrages mit der Bundesrepublik Deutschland ist das DIN als nationale Normungsorganisation in den europäischen und internationalen Normungsorganisationen anerkannt.

Heute ist die Normungsarbeit des DIN zu fast 90 % europäisch und international ausgerichtet, wobei die Mitarbeiter des DIN den gesamten Prozess der nichtelektrotechnischen Normung auf nationaler Ebene organisieren und über die entsprechenden nationalen Gremien die deutsche Beteiligung auf europäischer und internationaler Ebene sicherstellen. Das DIN vertritt hierbei die Normungsinteressen Deutschlands als Mitglied bei CEN sowie als Mitglied in der ISO.

DKE, CENELEC und IEC

Die DKE nimmt die Interessen der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik auf dem Gebiet der internationalen und regionalen elektrotechnischen Normungsarbeit wahr und wird vom VDE getragen. Sie ist zuständig für die Normungsarbeiten, die in den entsprechenden internationalen und regionalen Organisationen (IEC, CENELEC und ETSI) behandelt werden. Sie vertritt somit die deutschen Interessen sowohl bei der CENELEC als auch in der IEC. Die DKE dient als moderne, gemeinnützige Dienstleistungsorganisation der sicheren und rationellen Erzeugung, Verteilung und Anwendung der Elektrizität und so dem Nutzen der Allgemeinheit.

Die Aufgabe der DKE ist es, Normen im Bereich der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik zu erarbeiten und zu veröffentlichen. Die Ergebnisse der elektrotechnischen Normungsarbeit der DKE werden in DIN-Normen niedergelegt, die als Deutsche Normen in das Deutsche Normenwerk des DIN und, wenn sie sicherheitstechnische Festlegungen enthalten, gleichzeitig als VDE-Bestimmungen in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen werden.

Die Arbeitsgremien werden als deutsche „Spiegelgremien“ den entsprechenden Technischen Komitees der IEC (bzw. des CENELEC) zugeordnet, sodass nur ein einziges deutsches Gremium für die gesamte nationale, europäische und internationale Arbeit bzw. Mitarbeit auf dem jeweiligen Fachgebiet zuständig ist.

Auf der IEC/SMB-Sitzung im Oktober 2011 wurde die Einrichtung der SG 5 „Ambient Assisted Living“ beschlossen. Ziel dieser Gruppe ist es, aktuelle Entwicklungen im AAL-Umfeld zu leiten und Standardisierungsaktivitäten in den Technischen Komitees der IEC (und ggf. auf europäischer Ebene) zu koordinieren, um die Interoperabilität von AAL-Systemen und -Systemkomponenten zu erreichen. (DKE, 2012)

Entstehung einer Norm – Abgrenzung zum Standard

Im Folgenden wird der Begriffsabgrenzung von Kleinaltenkamp, M. (Standardisierung und Marktprozess, Wiesbaden 1993, S. 20-24) gefolgt.

Typ
„Bei Typen handelt es sich um unternehmens-, d. h. anbieter- oder anwendungsspezifische Produkt- und Systembeschreibungen.“ Diese findet auf einzelbetrieblicher Ebene statt und dient dem Ziel der Rationalisierung von Produktions- und Vertriebsprozessen.

Norm
„Bei einer technischen Norm handelt es sich […] um eine … von einer [regionalen, nationalen oder internationalen] Normungsinstitution definierte Spezifikation.“ Meist ist eine Norm auf einem etablierten Marktstandard aufgebaut oder mit ihm kongruent, da die Festlegung in Abstimmung mit Wissenschaft, Technik und Praxis einen Konsens schaffen soll. …

Eine Norm ist eine anerkannte Regel der Technik, die vor Ihrer Veröffentlichung der Öffentlichkeit zur Stellungnahme vorgelegt wird.

Standard
Bei Standards handelt es sich um Produkt- und Systemkonfigurationen, die in aller Regel ursprünglich von einzelnen oder einer Gruppe von Unternehmen als Typen entwickelt wurden und sodann im Verlaufe des Diffusionsprozesses auch von anderen übernommen wurden.

Standards lassen sich anhand verschiedener Kriterien weiter differenzieren. Im Weiteren spielen insbesondere die Unterscheidungen in de-jure und de-facto Standards bzw. offene und geschlossene Standards eine wichtige Rolle.

De-jure Standards beziehen sich auf Standards, „[...] die verbindlich durch Industrie-Konsortien oder offizielle Institutionen festgelegt werden." Damit entsprechen de-jure Standards Normen, wie z. B. der Deutschen Industrie-Norm (DIN).

De-facto Standards hingegen sind nicht von offizieller Stelle definiert, sondern bilden sich evolutionär durch die Dominanz einer bestimmten Spezifikation am Markt heraus.

Ein Standard wird als offen bezeichnet, wenn kein Unternehmen von dessen Nutzung ausgeschlossen werden kann, während ein geschlossener oder proprietärer Standard von einem Unternehmen bestimmt wird und somit in der Lage ist, andere Marktteilnehmer von dessen Nutzung auszuschließen.

Der Weg zum Standard

Bei der formalen Festlegung eines Standards handelt es sich meist um einen komplexen Prozess. … historisch betrachtet lässt sich erkennen, welch zentrale Bedeutung ein formaler Standardisierungsprozess einnimmt. „Standardisierung […] dient dem Ziel, allgemein akzeptierte und öffentlich zugängliche Regeln aufzustellen, die es ermöglichen, verschiedenartige Systeme im Verbund einzusetzen." Dieser Studie liegt das Verständnis zugrunde, dass als Standardisierung sowohl der Prozess der Standardsetzung als auch alle Formen der Vereinheitlichung von Objekten bezeichnet werden. (Picot et al., 2008)

Normung leistet einen Beitrag, um Interoperabilität für die heterogenen Technologien der Heimvernetzung herzustellen.

6.1 Haustechnik und Smart Home allgemein

In der Deutschen Normungsroadmap AAL (DKE, 2012) wird umfassend zu den relevanten Normen im Umfeld von AAL Stellung bezogen. Da AAL, bezogen auf die Aspekte in der eigenen Wohnung, ein Teilgebiet von Smart Home darstellt, werden nachfolgend die Aussagen der AAL Normungsroadmap dargestellt und gelten für Smart-Home-Systeme analog:

Allgemeines

Wie in den Abschnitten 5.2, 5.3 und 5.4 dargestellt, gibt es eine ganze Reihe von konkurrierenden Ansätzen für die Gebäudeautomation (BACnet, KNX, LON, ZigBee, Z-Wave und EnOcean). Eine Konsolidierung des Marktes durch einen universellen Feldbus ist mittelfristig nicht zu erwarten. Beim Schalten einer Leuchte, der Abfrage eines Temperaturfühlers oder Bewegungsmelders … ist es für die Software nicht relevant, … ob die Daten kabelgebunden oder kabellos übertragen werden und welches Kommunikationsprotokoll zum Einsatz kommt.

Erforderlich hierfür wäre die Entwicklung einer abstrakten Normschnittstelle, über die Komponenten der Gebäudeautomation unabhängig vom zugrunde liegenden Feldbus einheitlich angesteuert werden können. Mögliche Techniken zur Realisierung einer solchen Schnittstelle sind z. B. DPWS oder Universal Plug and Play. Eine weitere abstrakte Schnittstelle stellt URC dar. Damit können Geräte mit DPWS, UPnP, OSGi oder anderer Geräteprotokolle in einem System integriert werden.

Punkt-zu-Punkt-Verbindungen und Netzwerke

Die Vernetzung der Komponenten eines AAL-Systems erfolgt über Punkt-zu-Punkt-Verbindungen (in der Regel bitseriell) oder über kabelgebundene bzw. drahtlose Netzwerke. … Elementar für leitungsgebundene Netzwerke sind die Systemnormen der Reihe DIN EN 50173 „Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen", insbesondere DIN EN 50173-4 (VDE 0800-173-4) über mit Kupfer- oder LWL-Kabeln realisierte Wohnungsverkabelung, die heute – neben Strom, Wasser, Heizung – als Bestandteil der Gebäudeinfrastruktur angesehen werden. DIN EN 50173 referenziert u. a. Produktnormen, wie z. B. die Kabelnormen der Reihen DIN EN 50288 (Kupferkabel) und DIN EN 60794 (LWL-Kabel) oder Steckverbinder nach

DIN EN 60603-7-X (sogen. „RJ45-Stecker“). Eine Verkabelung nach DIN EN 50173 ist gem. der Normenreihe DIN EN 50174 (VDE 0800-174) von Fachkräften zu installieren. …

Von praktischer Relevanz sind… aktuell …. folgende Normen und Industriestandards für Punkt-zu-Punkt-Verbindungen:

- Universal Serial Bus Revision 3.0 specification („USB“) [59], die Weiterentwicklung des Universal Serial Bus Revision 2.0 [58]
- IEEE Std. 1394-2008: IEEE Standard for a High-Performance Serial Bus („FireWire“)
- IEEE Std. 802.11p: IEEE Standard for Wireless Access in Vehicular Environments (WAVE)
- ANSI/EIA/TIA-232-F-1997: Interface Between Data Terminal Equipment and Data Circuit – Terminating Equipment Employing Serial Binary Data Interchange („RS 232“)

Folgende Normen für kabelgebundene Netzwerke sind von Bedeutung:

- IEEE Std. 802.3-2005: Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Specific requirements. Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications („Ethernet”)
- DIN EN 50065: Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen im Frequenzbereich 3 kHz bis 148,5 kHz
- DIN EN 50412: Kommunikationsgeräte und -systeme auf elektrischen Niederspannungsnetzen im Frequenzbereich 1,6 MHz bis 30 MHz sowie
- ISO/IEC 14543-3-5: Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 3-5: Media and media dependent layers – Powerline for network based control of HES Class 1 („Powerline Communication“)

Weiterhin von Bedeutung, aber ohne Dokumente für Übertragungsprotokolle, sind:

- VDE-AR-E 2800-901:2009-12: Informationstechnik – Breitbandkommunikation – Gebäudeanschluss (FTTB) und Wohnungsanschluss (FTTH) an Lichtwellenleiternetze
- CLC/TR 50510:2012: Fibre optic access to end-user – A guideline to building of FTTX fibre optic network (Lichtwellenleiterzugang zum Endkunden – Leitfaden für die Erstellung von FTTX-Lichtwellenleiternetzen)

Hausbussysteme/Feldbusse der Gebäudeautomation

Auf dem deutschen Markt haben sich im Wesentlichen drei miteinander konkurrierende „Familien“ von Hausbussystemen (bei Feldbussen der Gebäudeautomation) etabliert, die alle eine Anbindung von Sensoren und Aktoren der Gebäudeautomation an Steuerungs-Systeme erlauben. Für Details sei auf Abschnitt 5 verwiesen, wo alle drei Hausbussysteme (KNX, BacNet und LON) … vorgestellt werden:

- DIN EN ISO 16484: Systeme der Gebäudeautomation (GA)
- DIN EN 50090: Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG)
- DIN EN 14908: Firmenneutrale Datenkommunikation für die Gebäudeautomation und Gebäudemanagement – Gebäudedatennetzprotokoll

Alle drei Hausbussysteme unterstützen mehrere alternative physische Busmedien (z. B. Twisted Pair, Powerline, drahtlose Netze). Die Bussysteme definieren darüber hinausgehend Profile für unterschiedliche Gerätetypen, die in einheitlicher Art und Weise über den Hausbus angesteuert werden können. (DKE, 2012)

Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) DKE/K 716

National	Titel
DIN EN 50090-1 (VDE 0829-1): 2011-12	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 1: Aufbau der Norm; Deutsche Fassung EN 50090-1:2011
DIN EN 50090-2-2 (VDE 0829-2-2): 2007-11	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 2-2: Systemübersicht – Allgemeine technische Anforderungen; Deutsche Fassung EN 50090-2-2:1996 + Corrigendum 1997 + A1:2002 + A2:2007
DIN EN 50090-3-1: 1995-04	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 3-1: Anwendungsaspekte; Einführung in die Anwendungsstruktur; Deutsche Fassung EN 50090-3-1:1994
DIN EN 50090-3-2: 2004-09	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 3-2: Anwendungsaspekte – Anwendungsprozess ESHG Klasse 1; Deutsche Fassung EN 50090-3-2:2004, Text Englisch
DIN EN 50090-3-3: 2009-09	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 3-3: Anwendungsaspekte – ESHG-Interworking-Modell und übliche ESHG-Datenformate; Englische Fassung EN 50090-3-3:2009
DIN EN 50090-4-1: 2004-06	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) -Teil 4-1: Medienunabhängige Schicht – Anwendungsschicht für ESHG Klasse 1;Deutsche Fassung EN 50090-4-1:2004, Text Englisch
DIN EN 50090-4-2: 2004-07	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 4-2: Medienunabhängige Schicht – Transportschicht, Vermittlungsschicht und allgemeine Teile der Sicherungsschicht für ESHG Klasse 1; Deutsche Fassung EN 50090-4-2:2004, Text Englisch
DIN EN 50090-4-3: 2008-08	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 4-3: Medienunabhängige Schicht – Kommunikation über IP (EN 13321-2:2006); Englische Fassung EN 50090-4-3:2007
DIN EN 50090-5-1: 2005-06	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 5-1: Medien und medienabhängige Schichten – Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen für ESHG Klasse 1; Deutsche Fassung EN 50090-5-1:2005, Text Englisch
DIN EN 50090-5-2: 2004-09	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 5-2: Medien und medienabhängige Schichten – Netzwerk basierend auf ESHG Klasse 1, Zweidrahtleitungen (Twisted Pair); Deutsche Fassung EN 50090-5-2:2004, Text Englisch
DIN EN 50090-5-3: 2007-06	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 5-3: Medien und medienabhängige Schichten – Signalübertragung über Funk; Englische Fassung EN 50090-5-3:2006
DIN EN 50090-7-1: 2004-09	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 7-1: Systemmanagement – Managementverfahren; Deutsche Fassung EN 50090-7-1:2004, Text Englisch

National	**Titel**
DIN EN 50090-8 (VDE 0829-8): 2001-04	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 8: Konformitätsbeurteilung von Produkten; Deutsche Fassung EN 50090-8:2000
DIN EN 50090-9-1 (VDE 0829-9-1): 2004-11	Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) – Teil 9-1: Installationsanforderungen – Verkabelung von Zweidrahtleitungen ESHG-Klasse 1; Deutsche Fassung EN 50090-9-1:2004
DIN EN 50491-2 (VDE 0849-2): 2011-01	Allgemeine Anforderungen an die Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) und an Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Teil 2: Umgebungsbedingungen; Deutsche Fassung EN 50491-2:2010
DIN EN 50491-3 (VDE 0849-3): 2010-03	Allgemeine Anforderungen an die Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) und an Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Teil 3: Anforderungen an die elektrische Sicherheit; Deutsche Fassung EN 50491-3:2009
☼ DIN EN 50491-4-1 (VDE 0849-4-1): 2012-11: 2012-11	Allgemeine Anforderungen an die Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) und an Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Teil 4-1: Anforderungen an die funktionale Sicherheit für Produkte, die für den Einbau in ESHG/GA vorgesehen sind; Deutsche Fassung EN 0491-4-1:2012
DIN EN 50491-5-1 (VDE 0849-5-1): 2010-11	Allgemeine Anforderungen an die Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) und an Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Teil 5-1: EMV-Anforderungen, Bedingungen und Prüfungen; Deutsche Fassung EN 50491-5-1:2010
DIN EN 50491-5-2 (VDE 0849-5-2): 2010-11	Allgemeine Anforderungen an die Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) und an Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Teil 5-2: EMV-Anforderungen an ESHG/GA für den Gebrauch in Wohnbereichen, Geschäfts- und Gewerbebereichen sowie in Kleinbetrieben; Deutsche Fassung EN 50491-5-2:2010
DIN EN 50491-5-3 (VDE 0849-5-3): 2010-11	Allgemeine Anforderungen an die Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) und an Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Teil 5-3: EMV-Anforderungen an ESHG/GA für den Gebrauch im Industriebereich; Deutsche Fassung EN 50491-5-3:2010
E DIN EN 50491-6-1 (VDE 0849-6-1): 2011-09	Allgemeine Anforderungen an die Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) und an Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Teil 6-1: ESHG-Installationen – Installation und Planung; Deutsche Fassung prEN 50491-6-1:2011
DIN EN 60948: 1991-07	Numerische Tastatur für Heim-Elektronik-Systeme (HES); (IEC 60948:1988); Deutsche Fassung EN 60948:1990

Aus: Die Deutsche Normungsroadmap AAL, VDE-DKE (DKE, 2012)

Drahtlose Netze

Folgende Normen und Industriestandards für drahtlose Netze sind für die Vernetzung von AAL-Komponenten im Nahbereich relevant:

- IEEE Std. 802.11-2007: Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – Local and metropolitan area networks-Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications **(„WLAN“).**
- IEEE Std. 802.15.4-2006: Information Technology – Telecommunications and Information Exchange Between Systems – Local and Metropolitan Area Networks Specific Requirements – Part 15.4: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPANs) sowie beispielsweise darauf aufbauend die ZigBee Specification [35], [36] („**ZigBee**“) oder ANT+.
- IEEE Std. 802.15.1-2005: Information Technology – Telecommunications and Information Exchange Between Systems – Local and Metropolitan Area Networks – Specific Requirements – Part 15.1: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Wireless Personal Area Networks (WPANs) **(„Bluetooth“).**
- ETSI EN 300 175-1: Digital Enhanced Cordless Telecommunications (**DECT**).
- EnOcean Equipment Profiles [31] **(„EnOcean“).**
- Z-Wave, ein drahtloses Kommunikationsprotokoll, das von der Z-Wave Alliance für die Heimautomatisierung entwickelt wurde und in direkter Konkurrenz zu ZigBee steht.
- Near Field Communication (NFC) ist eine kontaktlose Schnittstellentechnologie, nach ISO/IEC 18092 und 21481 genormt.
- GSM, eine Spezifikation für volldigitale Mobilfunknetze, die hauptsächlich für Telefonie, aber auch für leitungsvermittelte und paketvermittelte Datenübertragung sowie Kurzmitteilung genutzt wird. Die Standardisierung wurde bei CEPT begonnen, von ETSI weitergeführt und später an 3GPP übergeben. Dort wird GSM unter dem Begriff GERAN (GSM EDGE Radio Access Network) weiter standardisiert. 3GPP ist somit für UMTS und GERAN verantwortlich.
- LTE ist eine neue Mobilfunkspezifikation und zukünftig UMTS-Nachfolger. LTE ist eine Weiterentwicklung von UMTS und HSPA. Mit LTE entwickelt sich der Mobilfunk zunehmend zu einer Alternative zur Überbrückung der letzten Meile und damit als Alternative zu Kabelmodemtechnik und DSL.
- UMTS ist eine Mobilfunktechnik, die Multimedia-Dienste zur Verfügung stellen und GSM ablösen soll. Die Technik basiert auf einer paketorientierten Vermittlung und dem Internet-Protokoll. Damit soll eine effektive Bandbreitennutzung ermöglicht werden, um die Voraussetzung für neue mobile Kommunikationsdienste zu schaffen. UMTS wurde von der Europäischen (ETSI) und der Japanischen (ARIB) Standardisierungsorganisation initiiert.

Datenkommunikation Smart Home/Gebäudeautomation

National	Titel
☼ DIN EN 13321-1: 2012-12 (Träger: NHRS)	Offene Datenkommunikation für die Gebäudeautomation und Gebäudemanagement – Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude – Teil 1: Produkt- und Systemanforderungen; Deutsche Fassung EN 13321-1:2012
DIN EN 13321-2: 2007-01 (Träger: NHRS)	Offene Datenkommunikation für die Gebäudeautomation und Gebäudemanagement – Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude – Teil 2: KNXnet/IP Kommunikation; Englische Fassung prEN 13321-2:2006

National	Titel
E DIN EN 13321-2: 2012-02 (Träger: NHRS)	Offene Datenkommunikation für die Gebäudeautomation und Gebäudemanagement – Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude – Teil 2: KNXnet/IP Kommunikation; Deutsche Fassung FprEN 13321-2:2012
DIN EN 14908-1: 2007-11 (Träger: NHRS)	Firmenneutrale Datenkommunikation für die Gebäudeautomation und Gebäudemanagement – Gebäudedatennetzprotokoll – Teil 1: Datenprotokollschichtenmodell; Englische Fassung EN 14908-1:2005
☼ E DIN EN 14908-1: 2012-10 (Träger: NHRS)	Firmenneutrale Datenkommunikation für die Gebäudeautomation und Gebäudemanagement – Gebäudedatennetzprotokoll – Teil 1: Datenprotokollschichtenmodell; Englische Fassung FprEN 14908-1:2012
DIN EN 14908-2: 2006-01 (Träger: NHRS)	Firmenneutrale Datenkommunikation für die Gebäudeautomation und Gebäudemanagement – Gebäudedatennetzprotokoll – Teil 2: Kommunikation über paarig verdrillte Leitungen; Englische Fassung EN 14908-2:2005
☼ E DIN EN 14908-2: 2012-10 (Träger: NHRS)	Firmenneutrale Datenkommunikation für die Gebäudeautomation und Gebäudemanagement – Gebäudedatennetzprotokoll – Teil 2: Kommunikation über paarig verdrillte Leitungen; Englische Fassung FprEN 14908-2:2012
DIN EN 14908-3: 2007-02 (Träger: NHRS)	Firmenneutrale Datenkommunikation für die Gebäudeautomation und Gebäudemanagement – Gebäude Netzwerk Protokoll – Teil 3: Kommunikation über die Stromversorgungsleitungen; Englische Fassung EN 14908-3:2006
☼ E DIN EN 14908-3: 2012-10 (Träger: NHRS)	Firmenneutrale Datenkommunikation für die Gebäudeautomation und Gebäudemanagement – Gebäude Netzwerk Protokoll – Teil 3: Kommunikation über die Stromversorgungsleitungen; Englische Fassung FprEN 14908-3:2012
DIN EN 14908-4: 2007-02 (Träger: NHRS)	Firmenneutrale Datenkommunikation für die Gebäudeautomation und Gebäudemanagement – Gebäude Netzwerk Protokoll – Teil 4: Kommunikation mittels Internet Protokoll (IP); Englische Fassung EN 14908-4:2006
☼ E DIN EN 14908-4: 2012-10 (Träger: NHRS)	Firmenneutrale Datenkommunikation für die Gebäudeautomation und Gebäudemanagement – Gebäude Netzwerk Protokoll – Teil 4: Kommunikation mittels Internet Protokoll (IP); Englische Fassung FprEN 14908-4:2012
DIN EN 14908-5: 2009-12 (Träger: NHRS)	Firmenneutrale Datenkommunikation für die Gebäudeautomation und Gebäudemanagement – Gebäude Netzwerk Protokoll – Teil 5: Implementierung; Englische Fassung EN 14908-5:2009
DIN CEN/TS 15231: 2006-08 (Träger: NHRS)	Offene Datenkommunikation für die Gebäudeautomation und Gebäudemanagement – Gegenseitige Abbildung von LONWORKS- und BACnet-Objekten; Englische Fassung CEN/TS 15231:2006
DIN EN 15232: 2012-09 (Träger: NHRS)	Energieeffizienz von Gebäuden – Einfluss von Gebäudeautomation und Gebäudemanagement; Deutsche Fassung EN 15232:2012

National	Titel
DIN EN ISO 16484-1: 2011-03 (Träger: NHRS)	Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Teil 1: Projektplanung und -ausführung (ISO 16484-1:2010); Deutsche Fassung EN ISO 16484-1:2010
DIN EN ISO 16484-2: 2004-10 (Träger: NHRS)	Systeme der Gebäudeautomation (GA) – Teil 2: Hardware (ISO 16484-2:2004); Deutsche Fassung EN ISO 16484-2:2004
☼ DIN EN ISO 16484-5: 2012-11 (Träger: NHRS)	Systeme der Gebäudeautomation – Teil 5: Datenkommunikationsprotokoll (ISO 16484-5:2012); Englische Fassung EN ISO 16484-5:2012, nur auf CD-ROM

Komponenten

Aus: Die Deutsche Normungsroadmap AAL, VDE-DKE (DKE, 2012)

Es gibt eine Vielzahl von Sensorik- und Aktorik-Komponenten, die als Bestandteil von AAL-Systemen eingesetzt werden können. Die Mehrzahl dieser Komponenten ist (zumindest derzeit) nicht spezifisch für AAL entwickelt worden.

Die folgende Aufzählung versteht sich als beispielhaft. … Sofern im Folgenden nicht explizit auf einzelne Teile einer Norm verwiesen wird, ist jeweils die gesamte Normenreihe gemeint.

- DIN EN 957: Stationäre Trainingsgeräte
- DIN EN 41003 (VDE 0804-100): Besondere Sicherheitsanforderungen an Geräte zum Anschluss an Telekommunikationsnetze und/oder Kabelverteilsysteme
- DIN EN 50106 (VDE 0700-500): Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Besondere Regeln für Stückprüfungen von Geräten im Anwendungsbereich der EN 60335-1
- DIN EN 50194 (VDE 0400-30): Elektrische Geräte für die Detektion von brennbaren Gasen in Wohnhäusern
- DIN EN 50364 (VDE 0848-364): Begrenzung der Exposition von Personen gegenüber elektromagnetischen Feldern von Geräten, die im Frequenzbereich von 0 Hz bis 10 GHz betrieben und in der elektronischen Artikelüberwachung (en: EAS), Hochfrequenz-Identifizierung (en: RFID) und ähnlichen Anwendungen verwendet werden
- DIN EN 50491 (VDE 0849): Allgemeine Anforderungen an die Elektrische Systemtechnik für Heim und Gebäude (ESHG) und an Systeme der Gebäudeautomation (GA)
- …
- DIN EN 60335 (VDE 0700): Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
- DIN EN 60598 (VDE 0711): Leuchten
- DIN EN 60730 (VDE 0631): Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen
- DIN EN 60947 (VDE 0660): Niederspannungsschaltgeräte
- DIN EN 60950 (VDE 0805): Einrichtungen der Informationstechnik – Sicherheit

Des Weiteren müssen Normen für Sicherheitstechnische- und Gefahrenwarnanlagen berücksichtigt werden. Hier sind beispielsweise folgende Normen aufzuführen:

- DIN VDE 0833 (VDE 0833): Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall
- …
- DIN VDE 0826 (VDE 0826): Überwachungsanlagen

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Weiterhin sind Normen für die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) einzuhalten, wobei neben den Fachgrundnormen … DIN EN 61000-6 eine Reihe spezifischer Produkt- und Prüfnormen gelten.

EMF-Fachgrundnormen

National	Titel
DIN EN 62311 VDE 0848-211 (2008-09-00)	Bewertung von elektrischen und elektronischen Einrichtungen in Bezug auf Begrenzungen der Exposition von Personen in elektromagnetischen Feldern (0 Hz – 300 GHz)
DIN EN 62479 VDE 0848-479 (2011-09-00)	Beurteilung der Übereinstimmung von elektronischen und elektrischen Geräten kleiner Leistung mit den Basisgrenzwerten für die Sicherheit von Personen in elektromagnetischen Feldern (10 MHz bis 300 GHz)
DIN EN 50130-4	Alarmanlagen – Teil 4: Elektromagnetische Verträglichkeit; Produktfamiliennorm: Anforderungen an die Störfestigkeit von Anlageteilen für Brand- und Einbruchmeldeanlagen sowie Personen-Hilferufanlagen
DIN EN 55014	Elektromagnetische Verträglichkeit für Haushaltsgeräte, Elektrowerkzeuge und ähnliche Elektrogeräte
DIN EN 55015	Grenzwerte und Messverfahren für Funkstöreigenschaften von Beleuchtungseinrichtungen und ähnliche Elektrogeräte
DIN EN 61547	Einrichtungen für allgemeine Beleuchtungszwecke – EMV Störfestigkeitsanforderungen (IEC 61547:2009)
DIN EN 55022	Einrichtungen der Informationstechnik – Funkstöreigenschaften – Grenzwerte und Messverfahren
DIN EN 55024	Einrichtungen der Informationstechnik – Störfestigkeitseigenschaften – Grenzwerte und Prüfverfahren
DIN EN 60669-2	Schalter und ähnliche ortsfeste elektrische Installationen
DIN EN 60730	Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte für den Hausgebrauch und ähnliche Anwendungen
DIN EN 61800-3	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe – Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren (IEC 61800-3:2012-09)

Des Weiteren gelten Produkt- und Prüfnormen zur EMV für die verschiedenen kabelgebundenen und drahtlosen Hausbussysteme, Punkt-zu-Punkt-Verbindungen und Netzwerke für die Vernetzung der Komponenten eines AAL-Systems.

Anwendungsprotokolle der Sensorik und Aktorik

Neben den im vorigen Abschnitt genannten Hausbussystemen, die für die unterstützten Gerätekategorien jeweils ein Kommunikationsprotokoll bis zur Anwendungsebene (Schicht 7 des OSI-Referenzmodells nach ISO/IEC 7894-1) definieren, gibt es für die Sensorik und Aktorik anderer Industriebereiche separate Normen, die im Folgenden aufgeführt sind. …

- DIN EN 50523 Geräte für den Hausgebrauch – Interworking. Hierbei handelt es sich um eine Norm zur Vernetzung von elektrischen Haushaltsgeräten („weiße Ware“), welche zunächst als Industriestandard „CECED Home Appliances Interoperating Network (CHAIN) Application Interworking Specification“ entwickelt wurde. Als Kommunikationsmedium wird Powerline Communications nach DIN EN 50065-1 („European Home Systems“, Bestandteil der KNX-Spezifikation) oder ANSI/EIA/ CEA709.2-A (LON)) verwendet.
- Darüber hinaus gibt es mehrere genormte TCP/IP-basierte Protokolle, die zur Steuerung vernetzter Geräte eingesetzt werden können: Das Session Initiation Protocol (SIP) nach RFC 3261, Universal Plug and Play (UPnP) [UDA08] sowie das Devices Profile for Web Services (DPWS) [60].

Nutzungsschnittstellen

Zur Benutzung eines Informationssystems muss eine einfache und übersichtliche Bedienbarkeit des Systems geboten sein. Diese Güte wird im Englischen mit „usability“ definiert und mit „Benutzerfreundlichkeit“ oder „Gebrauchstauglichkeit“ ins Deutsche übersetzt. Was „usability“ konkret bedeutet, ist in folgenden aufgeführten Normen erfasst.

Gebrauchstauglichkeit wird unter anderem in DIN EN ISO 9241-11 definiert. Ein System gilt als gebrauchstauglich, wenn es mindestens zur Zufriedenstellung des Nutzers arbeitet. Dazu muss es dem Nutzer erlauben, seine Aufgaben und Ziele effektiv, effizient und zusagend zu erfüllen. Die Gebrauchstauglichkeit bzw. Benutzerfreundlichkeit einer Nutzungsschnittstelle hängt jedoch immer stark vom Kontext ab. Je nach Kontext wird die Gewichtung auf unterschiedliche Aspekte von „usability“ gelegt, sodass die Formulierung von Spezifikationen für verschiedene Kontexte sinnvoll ist.

Die ISO sowie die IEC veröffentlichten im Zusammenhang mit Gebrauchstauglichkeit/Benutzerfreundlichkeit u. a. folgende weitere Normen:

- ISO/IEC 9126 Bewerten von Softwareprodukten – Qualitätsmerkmale und Leitfaden zu ihrer Verwendung. Diese Norm bezieht sich auf die Qualität ganzer Softwareprodukte. Benutzbarkeit ist ein Teil der Norm, wobei Verständlichkeit, Erlernbarkeit, Attraktivität und Konformität ergänzt werden;
- ISO/IEC 12119 Software-Erzeugnisse – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen: Diese Norm legt ebenfalls Kriterien für die Qualität von Software fest. Sie adressiert die Gebrauchstauglichkeit zwar nicht direkt, sie fordert jedoch Zuverlässigkeit und Verwendbarkeit (Lernbarkeit);
- DIN EN ISO 9241 Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten: Diese Normenreihe umfasst derzeit knapp 30 Teile, die Richtlinien zur Interaktion zwischen Mensch und Computer beschreibt. In der EU-Rechtsprechung dient sie als Richtlinie zur Bewertung der Benutzerfreundlichkeit. Die Teile umfassen u. a. die Gestaltung klassischer Ein- und Ausgabegeräten und die Gestaltung interaktiver Dialogsysteme;
- DIN EN ISO 9241-20 Ein Teil der Normenreihe Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten: Leitlinien für die Zugänglichkeit der Geräte und Dienste in der Informations- und Kommunikationstechnologie. Dieser Teil der Internationalen Norm ist für die Anwendung durch Personen bestimmt, die für die Planung, Gestaltung, Entwicklung, Erwerbung und Bewertung von Geräten und Diensten in der Informations- und Kommunikationstechnologie verantwortlich sind;
- DIN EN ISO 9241-171 Ein Teil der Normenreihe Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten: Leitlinien für die Zugänglichkeit von Software. Dieser Teil von ISO 9241 stellt Anforderungen und Empfehlungen für die Gestaltung zugänglicher Software zum Einsatz bei der Arbeit, zuhause, im Bildungswesen und an öffentlichen Plätzen zur Verfügung. Er behandelt Probleme im Zusammenhang mit der Gestaltung von Software, die für Menschen mit einem möglichst breiten Spektrum physischer, sensorischer und kognitiver Fähigkeiten zugänglich ist, einschließlich vorübergehend in ihren Fähigkeiten beeinträchtigter und älterer Menschen;

- DIN EN ISO 9241-210:2010 Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 210: Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme (ISO 9241-210:2010). Im Gegensatz zu ISO/IEC 9126 und ISO/IEC 12119, die sich auf das Produkt beziehen, bezieht sich diese Norm auf die Qualität des Prozesses. Im Kern steht die nutzerorientierte Gestaltung, die den Nutzer in allen Phasen des Entwicklungsprozesses in den Mittelpunkt stellt;
- DIN EN ISO 14915 Software-Ergonomie für Multimedia-Benutzungsschnittstellen. Diese Norm stellt Medien und die Navigation in den Mittelpunkt. Sie nennt Grundsätze wie Zielorientierung, Verständlichkeit, Struktur und Motivation des Nutzers;
- DIN EN ISO 11064 Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen. Diese Norm stellt umgebungsbezogene Anforderungen an Leitzentralen dar und regelt die Gestaltungsprozesse und Arbeitsbedingungen dieser;
- DIN EN 60601-1-6 Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-6: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale – Ergänzungsnorm: Gebrauchstauglichkeit. Wie die DIN EN ISO 14915 schreibt diese Norm die Anforderungen an einen Prozess. Auch hier steht die Gebrauchstauglichkeit im Mittelpunkt, wobei der Basissicherheit ein weiterer Schwerpunkt zugeordnet wird. Sie ist Voraussetzung für die CE Kennzeichnung;
- DIN EN 62366 Medizinprodukte – Anwendung der Gebrauchstauglichkeit auf Medizinprodukte. Diese Norm verpflichtet zu einem konform dokumentierten Prozess und Risiko-Management. Sie ist Voraussetzung für die CE Kennzeichnung;
- ISO/IEC Guide 71 Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities. Dieses Dokument ist ein Leitfaden zum Thema „Gestaltung zugänglicher Systeme für ältere Menschen und Menschen mit besonderen Bedürfnissen“. Das Dokument trägt zur Verbesserung der allgemeinen Situation von älteren Menschen und Behinderten bei. Ziel ist dabei, nicht nur Entwickler zu informieren, sondern Autoren von Spezifikationen in diesem Themenbereich zu unterstützen. Der ISO/IEC Guide 71 liegt sowohl als Europäischer Leitfaden in Englisch als auch in Deutsch vor.
- ISO/TR 22411 Ergonomische Daten und Leitlinien für die Anwendung des ISO/IEC Guide 71 in Produkt- und Dienstleistungsnormen zur Berücksichtigung der Belange älterer und behinderter Menschen ist ein wichtiges Zusatzdokument, das Hinweise zur Anwendung des ISO/IEC Guide 71 enthält. Der Technische Bericht enthält ergonomische Daten und Wissen über menschliche Fähigkeiten im sensorischen, physikalischen, kognitiven Bereich und bei Allergien.

Aus: (DKE, 2012)

Querschnittsthema Smart Home + Building

Seitens der E-Energy-Projekte wurde die Zusammenarbeit mit der Normung gesucht und auf Anregung das Kompetenzzentrum „Normung E-Energy / Smart Grid“ in der DKE initiiert. Danach wurde die erste Normungsroadmap gemeinsam erarbeitet und aufgrund der Expertenempfehlung der Lenkungskreis „Normung E-Energy / Smart Grid“ gegründet. Auf nationaler Ebene haben sich dabei das DKE-Kompetenzzentrum und der Lenkungskreis mit seinen Fokusgruppen als feste Größe etabliert.

Ziel ist die Koordinierung der Normungsthemen im Smart Grid in Zusammenarbeit mit den technischen Gremien der DKE und des DIN sowie mit verschiedenen Interessenkreisen unter Einbindung der E-Energy-Projekte. Dies schließt somit nicht nur etablierte Normungsgremien ein, sondern auch Verbände, staatliche Institutionen und Gremien der VDE-Fachgesellschaften mit Bezug zu Smart Grid. So sind im DKE-Kompetenzzentrum die VDE-Gremien der Informationstechnischen Gesellschaft (ITG), der Energietechnischen Gesellschaft (ETG) als auch das Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (FNN) vertreten und ergänzen mit ihren Analysen die Normungsarbeit. Das DKE-Kompetenzzentrum spiegelt und beobachtet internationale und europäische Normungsaktivitäten zum Smart Grid. Darüber hinaus startet es selbst auch entsprechende Initiativen wie die erste Version der deutschen Normungsroadmap „E-Energy / Smart Grid“. Die eigentlichen Normungsarbeiten bleiben dabei nach wie vor den DKE/DIN-Normungsgremien vorbehalten, die aber durch das Kompe-

tenzzentrum Anregungen und Unterstützung erhalten. Mit der gremienübergreifenden Arbeit des Kompetenzzentrums wird der Normung ein neues „Kommunikationswerkzeug“ zur Verfügung gestellt. Bei all diesen Aktivitäten profitiert das Zentrum von seiner fachlich breiten Zusammensetzung aus Vertretern der technischen Normungsgremien und VDE-Fachgesellschaften sowie aus Verbänden und der öffentlichen Hand. Auf diese Weise werden die normungsrelevanten Smart-Grid-Themen in der Diskussion mit Politik, Gesellschaft und Wirtschaft technisch-neutral vorangetrieben.

Allen Fokusgruppen gemeinsam sind deren starke Verbindungen zu den CEN/CENELEC- und IEC-Gremien sowie zu den nationalen Gremien und die Funktion als Ansprechpartner für die Politik.

Als Beispiel sind hier die vier Gremien mit dem engsten Bezug zum Thema genannt. Diese Gremien unterstützen die Normungsgremien z. B. auch in der Zusammenarbeit zu den unten aufgeführten Mandaten.

Es gibt aktuell die in der Normungsroadmap E-Energy / Smart Grid 2.0 erwähnten Normungsbemühungen zu diesem Thema. Das Kompetenzzentrum beim DKE zu diesem Thema ist wie folgt aufgestellt:

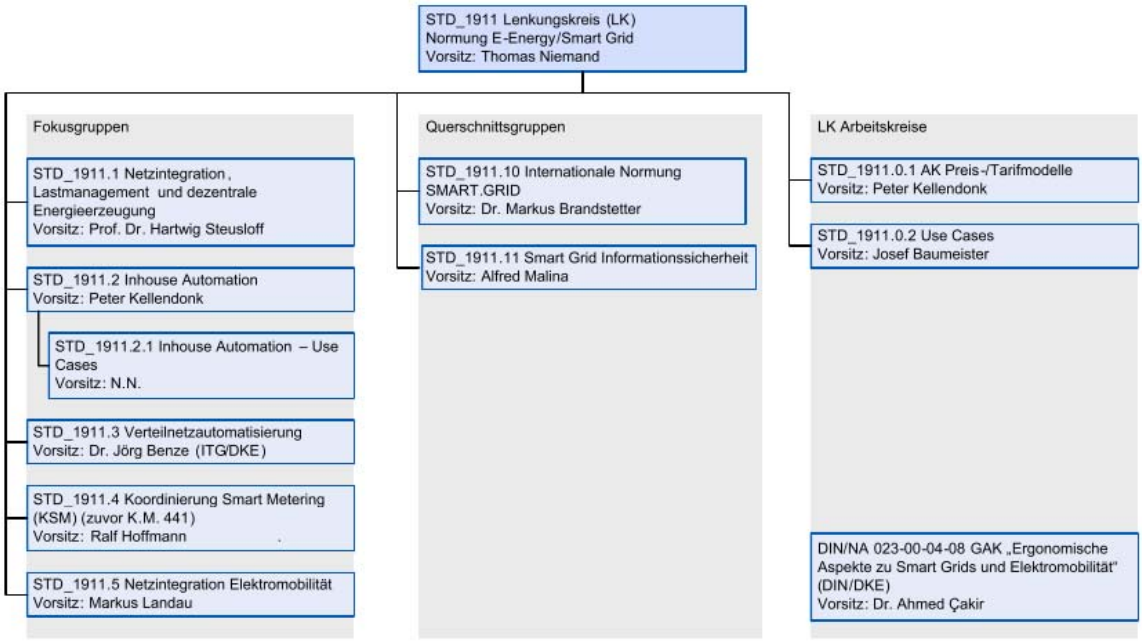


Abbildung 38: Kompetenzzentrum Normung E-Energy / SmartGrid (aus: Apel et al., 2012)

Von besonderer Bedeutung ist die Fokusgruppe STD_1911.2, da diese sich mit Inhouse-Automation und Use Cases im Rahmen von Smart Metering beschäftigt.

Standardisierung		
STD_1911.1 „Netzintegration, Lastmanagement und dezentrale Energieerzeugung“	DKE	Entwicklung von Use Cases: ■ Anbindung an Inhouse Automation Use Cases ■ Weiterentwicklung Use Cases (gemeinsame Sitzung 952.0.17 mit 1911.1) Inhalte: ■ Energieeffizienz und -technik ■ Gebäudeautomation und -systemtechnik ■ Querschnittsthemen
STD_1911.2 „Inhouse Automation“	DKE	Entwicklung Inhouse Use Cases: ■ Begleitung Energy Management Gateway ■ Begleitung EEBUS: Gründung Verein ■ Begleitung von M/490 in Liegenschaft Inhalte: ■ Energieeffizienz und -technik ■ Gebäudeautomation und -systemtechnik ■ Querschnittsthemen ■ Smart devices ■ Anwendungen
STD_1911.3 „Verteilnetzautomatisierung”	ITG	Positionspapier zu Smart Grids; Verteilung zur Kommentierung ist im Juni erfolgt. Inhalte: ■ Energieeffizienz und -technik ■ Querschnittsthemen
STD_1911.4 „Koordinierung Smart Metering (KSM)“	DKE	■ Begleitung Smart Meter Schutzprofil ■ Spiegelung SM-CG bzw. M/441 Inhalte: ■ Energieeffizienz und -technik ■ Gebäudeautomation und -systemtechnik ■ Querschnittsthemen ■ Smart devices ■ Anwendungen

Standardisierung		
STD_1911.5 „Netzintegration Elektromobilität"	DKE	Positionspapier zur Normung von „Systemdienstleistungen": ■ Beteiligung CEN/CENELC eMobility Coordination Group (eM-CG), ■ AHG Smart Charging (Kick-off 1. Juni 2012), ■ Kommentierung/Begleitung der EV Use Cases der SG-CG/WG SP, ■ Begleitung ISO/IEC 15118 Inhalte: ■ Energieeffizienz und -technik ■ Gebäudeautomation und -systemtechnik ■ Querschnittsthemen
STD_1911.11 „Smart Grid Informationssicherheit"	DKE	■ Spiegel SGIS ■ Sicherheit im Grid, Liegenschaft, E-mobility
Normungsroadmap 2.0 Normung E-Energy / Smart Grid	DKE	■ Energieeffizienz und -technik ■ Gebäudeautomation und -systemtechnik ■ Querschnittsthemen ■ Anwendungen
STD_1811.0.11 Normungs-Roadmap AAL	DKE	■ Telemedizin ■ AAL-Produkte ■ AAL in Gebäuden und im Wohnumfeld ■ Mobile Endgeräte/Mobile Applikationen für AAL ■ Sicherheit und Datenschutz im Kontext von AAL ■ Technik-unterstützte Pflege ■ Interoperabilität ■ …

IEC – ISO/IEC JTC 1/SC 25

Weitere Normen zu Systemen der intelligenten Heimvernetzung sind bei ISO/IEC JTC1/SC25 (GK 715, GUK 715.1) zu finden. Beispiele sind:

Architektur HES (Home Electronic System)	ISO/IEC 14543-2
KNX	ISO/IEC 14543-3
Echonet	ISO/IEC 14543-4
UPnP	ISO/IEC 29341

Es sind verschiedene ISO/IEC-Normen aus JTC1/SC25 zu weiteren Themen wie:

- Residential Gateway,
- Home Network Security,
- Produkt-Interoperabilität,
- Energie Management Modell

von Bedeutung.

Nachfolgend weitere relevante Normen, die bei ISO/IEC JTC1/SC25 publiziert sind:
(Aus. http://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:22:0::::FSP_ORG_ID,FSP_LANG_ID:3399,25)

International	**Titel**
IEC 60948 Edition 1.0 (1988-06-30)	Numeric keyboard for home electronic systems (HES) EN-FR
ISO/IEC 10192-1 Edition 1.0 (2002-08-30)	Information technology – Home electronic system (HES) interfaces – Part 1: Universal Interface (UI) Class 1 EN
ISO/IEC/TR 10192-2 Edition 1.0 (2000-10-25)	Information technology – Home Electronic System (HES) interfaces – Part 2: Simple Interface Type 1 EN
ISO/IEC 11002 Edition 1.0 (2008-07-17)	Information technology – Multipath Management API EN
ISO/IEC 11518-1 Edition 1.0 (1995-06-01)	Information technology – High-Performance Parallel Interface – Part 1: Mechanical, electrical and signaling protocol specification (HIPPI-PH) EN
ISO/IEC 11518-2 Edition 2.0 (2000-10-25)	Information technology – High-Performance Parallel Interface – Part 2: Framing Protocol (HIPPI-FP) Stability Date: 2011
ISO/IEC 11518-3 Edition 1.0 (1996-06-15)	Information technology – High-Performance Parallel Interface – Part 3: Encapsulation of ISO/IEC 8802-2 (IEEE Std 802.2) Logical Link Control Protocol Data Units (HIPPI-LE) EN
ISO/IEC 11518-6 Edition 2.0 (2000-10-25)	Information technology – High-Performance Parallel Interface – Part 6: Physical Switch Control (HIPPI-SC) Stability Date: 2011 EN
ISO/IEC 11518-9 Edition 1.0 (1999-04-23)	Information technology – High-Performance Parallel Interface – Part 9: Serial Specification (HIPPI-SERIAL) EN
ISO/IEC 11518-10 Edition 1.0 (2001-03-20)	Information technology – High-performance parallel interface – Part 10: 6 400 Mbit/s Physical Layer (HIPPI-6400-PH) EN
ISO/IEC 11801 Edition 2.2 (2011-06-30)	Information technology – Generic cabling for customer premises Stability Date: 2014 EN
ISO/IEC 11801 Edition 2.1 (2008-05-28)	Information technology – Generic cabling for customer premises Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 11801 Edition 2.0 (2002-09-30)	Information technology – Generic cabling for customer premises
ISO/IEC 11801 Edition 2.0 (2002-10-03)	Corrigendum 1 – Information technology – Generic cabling for customer premises EN
ISO/IEC 11801 Edition 2.0 (2002-12-05)	Corrigendum 2 – Information technology – Generic cabling for customer premises EN
ISO/IEC 11801 Edition 2.0 (2008-09-24)	Corrigendum 3 – Information technology – Generic cabling for customer premises EN

International	**Titel**
ISO/IEC 11801-am1 Edition 2.0 (2008-04-18)	Amendment 1 – Information technology – Generic cabling for customer premises EN
ISO/IEC 11801-am1 Edition 2.0 (2008-09-24)	Corrigendum 1 – Amendment 1 – Information technology – Generic cabling for customer premises EN
ISO/IEC 11801-am2 Edition 2.0 (2010-04-27)	Amendment 2 – Information technology – Generic cabling for customer premises Stability Date: 2014 EN
ISO/IEC 11801-am2 Edition 2.0 (2010-11-29)	Corrigendum 1 – Amendment 2 – Information technology – Generic cabling for customer premises Stability Date: 2014 EN
ISO/IEC 11989 Edition 1.0 (2010-03-18)	Information technology – ISCSI management API EN
ISO/IEC 13187 Edition 1.0 (2011-07-12)	Information technology – Server management command line protocol (SM CLP) specification EN
ISO/IEC 13961 Edition 1.0 (2000-07-31)	Information technology – Scalable Coherent Interface (SCI) Stability Date: 2011 EN
ISO/IEC 14165-114 Edition 1.0 (2005-04-06)	Information technology – Fibre Channel – Part 114: 100 MB/s balanced copper physical interface (FC-100-DF-EL-S)
ISO/IEC 14165-115 Edition 1.0 (2006-02-23)	Information technology – Fibre channel – Part 115: Physical interfaces (FC-PI) EN
ISO/IEC 14165-116 Edition 1.0 (2005-08-29)	Information technology – Fibre channel – Part 116: 10 Gigabit Fibre Channel (10GFC) EN
ISO/IEC 14165-116-am1 Edition 1.0 (2009-01-22)	Amendment 1 – Information technology – Fibre channel – Part 116: 10 Gigabit Fibre Channel (10GFC) Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC/TR 14165-117 Edition 1.0 (2007-09-19)	Information technology – Fibre channel – Part 117: Methodologies for jitter and signal quality (MJSQ) Stability Date: 2012 EN
ISO/IEC 14165-122 Edition 1.1 (2008-11-27)	Information technology – Fibre channel – Part 122: Arbitrated loop-2 (FC-AL-2) Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 14165-122 Edition 1.0 (2005-06-21)	Information technology – Fibre channel – Part 122: Arbitrated loop-2 (FC-AL-2) EN
ISO/IEC 14165-122-am1 Edition 1.0 (2008-08-13)	Amendment 1 – Information technology – Fibre channel – Part 122: Arbitrated loop-2 (FC-AL-2) Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 14165-131 Edition 1.0 (2000-05-29)	Information technology – Fibre Channel – Part 131: Switch Fabric Requirements (FC-SW) EN
ISO/IEC 14165-133 Edition 1.0 (2010-02-11)	Information technology – Fibre channel – Part 133: Fibre channel switch fabric-3 (FC-SW-3) EN

International	**Titel**
ISO/IEC 14165-141 Edition 1.0 (2001-06-21)	Information technology – Fibre Channel – Part 141: Fabric Generic Requirements (FC-FG) EN
ISO/IEC 14165-211 Edition 1.0 (1999-02-04)	Information technology – Fibre channel – Part 211: Mapping to HIPPI-FP (FC-FP) EN
ISO/IEC 14165-222 Edition 1.0 (2005-05-04)	Information technology – Fibre channel – Part 222: Single-byte command sets-2 mapping protocol (FC-SB-2) EN
ISO/IEC 14165-241 Edition 1.0 (2005-05-30)	Information technology – Fibre channel – Part 241: Backbone 2 (FC-BB-2) EN
ISO/IEC 14165-243 Edition 1.0 (2012-12-06)	Information technology – Fibre channel – Part 243: Fibre channel backbone-3 (FC-BB-3) EN
ISO/IEC 14165-251 Edition 1.0 (2008-01-29)	Information technology – Fibre channel – Part 251: Framing and signaling (FC-FS) Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC/TR 14165-312 Edition 1.0 (2009-07-30)	Information technology – Fibre channel – Part 312: Avionics environment upper layer protocol (FC-AE 1553) EN
ISO/IEC 14165-321 Edition 1.0 (2009-11-26)	Information technology – Fibre channel – Part 321: Audio video (FC-AV) Stability Date: 2014 EN
ISO/IEC14165-331 Edition 1.0 (2007-07-16)	Information technology – Fibre channel – Part 331: Virtual interface (FC-VI) Stability Date: 2012
ISO/IEC/TR 14165-372 Edition 1.0 (2011-02-17)	Information technology – Part 372: Fibre channel methodologies for interconnects-2 (FC-MI-2) EN
ISO/IEC 14165-414 Edition 1.0 (2007-05-16)	Information technology – Fibre channel – Part 414: Generic services-4 (FC-GS-4) Stability Date: 2012 EN
ISO/IEC 14165-521 Edition 1.0 (2009-01-22)	Information technology – Fibre channel – Part 521: Fabric application interface standard (FAIS) Stability Date: 2014 EN
ISO/IEC 14543-2-1 Edition 1.0 (2006-09-13)	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 2-1: Introduction and device modularity Stability Date: 2011 EN
ISO/IEC 14543-3-1 Edition 1.0 (2006-09-12)	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 3-1: Communication layers – Application layer for network based control of HES Class 1 Stability Date: 2011 EN
ISO/IEC 14543-3-2 Edition 1.0 (2006-09-13)	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 3-2: Communication layers – Transport, network and general parts of data link layer for network based control of HES Class 1 Stability Date: 2011 EN

International	**Titel**
ISO/IEC 14543-3-3 Edition 1.0 (2007-01-19)	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 3-3: User process for network based control of HES Class 1 Stability Date: 2012 EN
ISO/IEC 14543-3-4 Edition 1.0 (2007-01-19)	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 3-4: System management – Management procedures for network based control of HES Class 1 EN
ISO/IEC 14543-3-5 Edition 1.0 (2007-05-16)	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 3-5: Media and media dependent layers – Powerline for network based control of HES Class 1 Stability Date: 2012 EN
ISO/IEC 14543-3-6 Edition 1.0 (2007-01-29)	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 3-6: Media and media dependent layers – Twisted pair for network based control of HES Class 1 Stability Date: 2012 EN
ISO/IEC 14543-3-7 Edition 1.0 (2007-01-19)	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 3-7: Media and media dependent layers – Radio frequency for network based control of HES Class 1 Stability Date: 2012 EN
ISO/IEC 14543-3-10 Edition 1.0 (2012-03-08)	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 3-10: Wireless short-packet (WSP) protocol optimised for energy harvesting – Architecture and lower layer protocols EN
ISO/IEC/TS 14543-4 Edition 1.0 (2002-05-24)	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 4: Home and building automation in a mixed-use building EN
ISO/IEC 14543-4-1 Edition 1.0 (2008-05-28)	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 4-1: Communication layers – Application layer for network enhanced control devices of HES Class 1 Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 14543-4-2 Edition 1.0 (2008-05-28)	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 4-2: Communication layers – Transport, network and general parts of data link layer for network enhanced control devices of HES Class 1 Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 14543-5-1 Edition 1.0 (2010-02-11)	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 5-1: Intelligent grouping and resource sharing for Class 2 and Class 3 – Core protocol EN
ISO/IEC 14543-5-3 Edition 1.0 (2012-02-23)	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 5-3: Intelligent grouping and resource sharing for HES Class 2 and Class 3 – Basic application EN
ISO/IEC 14543-5-4 Edition 1.0 (2010-11-10)	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 5-4: Intelligent grouping and resource sharing for HES Class 2 and Class 3 – Device validation Stability Date: 2013 EN

International	**Titel**
ISO/IEC 14543-5-5 Edition 1.0 (2012-02-23)	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 5-5: Intelligent grouping and resource sharing for HES Class 2 and Class 3 – Device type EN
ISO/IEC 14543-5-6 Edition 1.0 (2012-02-23)	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 5-6: Intelligent grouping and resource sharing for HES Class 2 and Class 3 – Service type EN
ISO/IEC 14543-5-21 Edition 1.0 (2012-02-23)	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 5-21: Intelligent grouping and resource sharing for HES Class 2 and Class 3 – Application profile – AV profile EN
ISO/IEC 14543-5-22 Edition 1.0 (2010-02-11)	Information technology – Home electronic system (HES) architecture – Part 5-22: Intelligent grouping and resource sharing for HES Class 2 and Class 3 – Application profile – File pro-file Stability Date: 2014 EN
ISO/IEC 14575 Edition 1.0 (2000-07-11)	Information technology – Microprocessor systems – Heterogeneous InterConnect (HIC) (Low-Cost, Low-Latency Scalable Serial Interconnect for Parallel System Construction) Stability Date: 2011 EN
ISO/IEC 14576 Edition 1.0 (1999-12-16)	Information technology – Synchronous split transfer type system bus (STbus) – Logical layer EN
ISO/IEC 14709-1 Edition 1.0 (1997-09-10)	Information technology – Configuration of Customer Premises Cabling (CPC) for applications – Part 1: Integrated Services Digital Network (ISDN) basic access EN
ISO/IEC 14709-1-am1 Edition 1.0 (2004-08-12)	Amendment 1 – Information technology – Configuration of customer premises cabling (CPC) for applications – Part 1: Integrated services digital network (ISDN) basic access Stability Date: 2012 EN
ISO/IEC 14709-2 Edition 1.0 (1998-05-22)	Information technology – Configuration of Customer Premises Cabling (CPC) for applications – Part 2: Integrated Services Digital Network (ISDN) primary rate EN
ISO/IEC 14709-2-am1 Edition 1.0 (2005-07-27)	Amendment 1 – Information technology – Configuration of customer premises cabling (CPC) for applications – Part 2: Integrated services digital network (ISDN) primary rate EN
ISO/IEC 14762 Edition 1.0 (2009-01-28)	Information technology – Functional safety requirements for home and building electronic systems (HBES) Stability Date: 2014 EN
ISO/IEC 14763-2 Edition 1.0 (2012-02-23)	Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 2: Planning and installation EN
ISO/IEC/TR 14763-2-1 Edition 1.0 (2011-10-24)	Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 2-1: Planning and installation – Identifiers within administration systems EN
ISO/IEC 14763-3 Edition 1.1 (2011-02-23)	Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling EN

International	**Titel**
ISO/IEC 14763-3 Edition 1.0 (2006-06-22)	Information technology – Implementation and operation of customer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling Stability Date: 2011 EN
ISO/IEC 14763-3-am1 Edition 1.0 (2009-11-26)	Amendment 1 – Information technology – Implementation and operation of custumer premises cabling – Part 3: Testing of optical fibre cabling EN
ISO/IEC 15018 Edition 1.0 (2004-06-24)	Information technology – Generic cabling for homes EN
ISO/IEC 15018-am1 Edition 1.0 (2009-04-29)	Amendment 1 – Information technology – Generic cabling for homes Stability Date: 2014 EN
ISO/IEC/TS 15044 Edition 1.0 (2000-08-18)	Information technology – Terminology for the Home Electronic System (HES) EN
ISO/IEC 15045-1 Edition 1.0 (2004-01-22)	Information technology – Home electronic system (HES) gateway – Part 1: A residential gateway model for HES EN
ISO/IEC 15045-2 Edition 1.0 (2012-07-05)	Information technology – Home electronic system (HES) gateway – Part 2: Modularity and protocol EN
ISO/IEC/TR 15067-2 Edition 1.0 (1997-08-13)	Information technology – Home Electronic Systems (HES) application model – Part 2: Lighting model for HES EN
ISO/IEC 15067-3 Edition 1.0 (2012-07-05)	Information technology – Home electronic system (HES) application model – Part 3: Model of a demand-response energy management system for HES EN
ISO/IEC/TR 15067-4 Edition 1.0 (2001-06-27)	Information technology – Home Electronic System (HES) application model – Part 4: Security system for HES EN
ISO/IEC 15205 Edition 1.0 (2000-06-28)	SBus – Chip and module interconnect bus EN
ISO/IEC 15776 Edition 1.0 (2001-12-21)	VME64bus – Specification (Note that this publication is available not in paper form but as a CD-ROM.)
ISO/IEC 18012-1 Edition 1.0 (2004-02-10)	Information technology – Home electronic system – Guidelines for product interoperability – Part 1: Introduction EN
ISO/IEC 18012-2 Edition 1.0 (2012-07-05)	Information technology – Home electronic system (HES) – Guidelines for product interoperability – Part 2: Taxonomy and application interoperability model EN
ISO/IEC 18372 Edition 1.0 (2004-12-15)	Information technology – RapidIO TM interconnect specification EN
ISO/IEC 24702 Edition 1.0 (2006-10-27)	Information technology – Generic cabling- Industrial premises Stability Date: 2011 EN
ISO/IEC 24702-am1 Edition 1.0 (2009-09-30)	Amendment 1 – Information technology – Generic cabling – Industrial premises EN

International	**Titel**
ISO/IEC/TR 24704 Edition 1.0 (2004-07-29)	Information technology – Customer premises cabling for wireless access points EN
ISO/IEC 24739-1 Edition 1.0 (2009-09-30)	Information technology – AT attachment with packet interface-7 – Part 1: Register delivered command set, logical register set (ATA/ATAPI-7 V1) Stability Date: 2012 EN
ISO/IEC 24739-2 Edition 1.0 (2009-11-26)	Information technology – AT attachment with packet interface-7 – Part 2: Parallel transport protocols and physical interconnect (ATA/ATAPI-7) EN
ISO/IEC 24739-3 Edition 1.0 (2010-03-18)	Information technology – AT attachment with packet interface-7 – Part 3: Serial transport protocols and physical interconnect (ATA/ATAPI-7 V3) EN
ISO/IEC 24740 Edition 1.0 (2008-01-22)	Information technology – Responsive Link (RL) Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC/TR 24746 Edition 1.0 (2005-08-09)	Information technology – Generic cabling for customer premises – Mid-span DTE power insertion EN
ISO/IEC/TR 24750 Edition 1.0 (2007-07-16)	Information technology – Assessment and mitigation of installed balanced cabling channels in order to support 10GBASE-T Stability Date: 2012 EN
ISO/IEC 24764 Edition 1.0 (2010-04-27)	Information technology – Generic cabling systems for data centres Stability Date: 2014 EN
ISO/IEC 24767-1 Edition 1.0 (2008-09-24)	Information technology – Home network security – Part 1: Security requirements Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 24767-2 Edition 1.0 (2009-01-12)	Information technology – Home network security – Part 2: Internal security services – Secure communication protocol for middleware (SCPM) Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 24775 Edition 2.0 (2011-02-23)	Information technology – Storage management EN
ISO/IEC 29106 Edition 1.1 (2012-12-11)	Information technology – Generic cabling – Introduction to the MICE environmental classification EN
ISO/IEC/TR 29106 Edition 1.0 (2007-11-07)	Information technology – Generic cabling – Introduction to the MICE environmental classification Stability Date: 2012 EN
ISO/IEC/TR 29106-am1 Edition 1.0 (2012-12-11)	Amendment 1 – Information technology – Generic cabling – Introduction to the MICE environmental classification EN
ISO/IEC/TR 29107-1 Edition 1.0 (2010-03-18)	Information technology – Intelligent homes – Taxonomy of specifications – Part 1: Taxonomy method EN

International	**Titel**
ISO/IEC/TR 29125 Edition 1.0 (2010-09-22)	Information technology – Telecommunications cabling requirements for remote powering of terminal equipment EN
ISO/IEC 29341-1 Edition 2.0 (2011-09-06)	Information technology – UPnP device architecture – Part 1: UPnP Device Architecture Version 1.0 EN
ISO/IEC 29341-1-1 Edition 1.0 (2011-09-06)	Information technology – UPnP device architecture – Part 1-1: UPnP Device Architecture Version 1.1 EN
ISO/IEC 29341-2 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 2: Basic Device Control Protocol – Basic Device Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-3-1 Edition 2.0 (2011-09-06)	Information technology – UPnP device architecture – Part 3-1: Audio Video Device Control Protocol – Audio Video Architecture EN
ISO/IEC 29341-3-2 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 3-2: Audio Video Device Control Protocol – Media Renderer Device Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-3-3 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 3-3: Audio Video Device Control Protocol – Media Server Device Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-3-10 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 3-10: Audio Video Device Control Protocol – Audio Video Transport Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-3-11 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 3-11: Audio Video Device Control Protocol – Connection Manager Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-3-12 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 3-12: Audio Video Device Control Protocol – Content Directory Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-3-13 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 3-13: Audio Video Device Control Protocol – Rendering Control Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-4-2 Edition 2.0 (2011-09-14)	Information technology – UPnP device architecture – Part 4-2: Audio Video Device Control Protocol – Level 2 – Media Renderer Device EN
ISO/IEC 29341-4-3 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 4-3: Audio Video Device Control Protocol – Level 2 – Media Server Device Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-4-4 Edition 2.0 (2011-09-14)	Information technology – UPnP device architecture – Part 4-4: Audio Video Device Control Protocol – Level 2 – Audio Video Data Structures EN

International	**Titel**
ISO/IEC 29341-4-10 Edition 2.0 (2011-09-14)	Information technology – UPnP device architecture – Part 4-10: Audio Video Device Control Protocol – Level 2 – Audio Video Transport Service EN
ISO/IEC 29341-4-11 Edition 2.0 (2011-09-14)	Information technology – UPnP device architecture – Part 4-11: Audio Video Device Control Protocol – Level 2 – Connection Manager Service EN
ISO/IEC 29341-4-12 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 4-12: Audio Video Device Control Protocol – Level 2 – Content Directory Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-4-13 Edition 2.0 (2011-09-14)	Information technology – UPnP device architecture – Part 4-13: Audio Video Device Control Protocol – Level 2 – Rendering Control Service EN
ISO/IEC 29341-4-14 Edition 2.0 (2011-09-14)	Information technology – UPnP device architecture – Part 4-14: Audio Video Device Control Protocol – Level 2 – Scheduled Recording Service EN
ISO/IEC 29341-5-1 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 5-1: Digital Security Camera Device Control Protocol – Digital Security Camera Device Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-5-10 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 5-10: Digital Security Camera Device Control Protocol – Digital Security Camera Motion Image Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-5-11 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 5-11: Digital Security Camera Device Control Protocol – Digital Security Camera Settings Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-5-12 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 5-12: Digital Security Camera Device Control Protocol – Digital Security Camera Still Image Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-6-1 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 6-1: Heating, Ventilation and Air Conditioning Device Control Protocol – System Device Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-6-2 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 6-2: Heating, Ventilation and Air Conditioning Device Control Protocol – Zone Thermostat Device Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-6-10 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 6-10: Heating, Ventilation and Air Conditioning Device Control Protocol – Control Valve Service Stability Date: 2013 EN

International	**Titel**
ISO/IEC 29341-6-11 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 6-11: Heating, Ventilation and Air Conditioning Device Control Protocol – Fan Operating Mode Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-6-12 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 6-12: Heating, Ventilation and Air Conditioning Device Control Protocol – Fan Speed Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-6-13 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 6-13: Heating, Ventilation and Air Conditioning Device Control Protocol – House Status Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-6-14 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 6-14: Heating, Ventilation and Air Conditioning Device Control Protocol – Setpoint Schedule Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-6-15 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 6-15: Heating, Ventilation and Air Conditioning Device Control Protocol – Temperature Sensor Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-6-16 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 6-16: Heating, Ventilation and Air Conditioning Device Control Protocol – Temperature Setpoint Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-6-17 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 6-17: Heating, Ventilation and Air Conditioning Device Control Protocol – User Operating Mode Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-7-1 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 7-1: Lighting Device Control Proocol – Binary Light Device Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-7-2 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 7-2: Lighting Device Control Protocol – Dimmable Light Device Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-7-10 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 7-10: Lighting Device Control Protocol – Dimming Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-7-11 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 7-11: Lighting Device Control Protocol – Switch Power Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-8-1 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 8-1: Internet Gateway Device Control Protocol – Internet Gateway Device Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-8-2 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 8-2: Internet Gateway Device Control Protocol – Local Area Network Device Stability Date: 2013 EN

International	**Titel**
ISO/IEC 29341-8-3 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 8-3: Internet Gateway Device Control Protocol – Wide Area Network Device Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-8-4 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 8-4: Internet Gateway Device Control Protocol – Wide Area Network Connection Device Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-8-5 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 8-5: Internet Gateway Device Control Protocol – Wireless Local Area Network Access Point Device Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-8-10 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 8-10: Internet Gateway Device Control Protocol – Local Area Network Host Configuration Management Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-8-11 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 8-11: Internet Gateway Device Control Protocol – Layer 3 Forwarding Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-8-12 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 8-12: Internet Gateway Device Control Protocol – Link Authentication Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-8-13 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 8-13: Internet Gateway Device Control Protocol – Radius Client Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-8-14 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 8-14: Internet Gateway Device Control Protocol – Wide Area Network Cable Link Configuration Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-8-15 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 8-15: Internet Gateway Device Control Protocol – Wide Area Network Common Interface Configuration Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-8-16 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 8-16: Internet Gateway Device Control Protocol – Wide Area Network Digital Subscriber Line Configuration Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-8-17 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 8-17: Internet Gateway Device Control Protocol – Wide Area Network Ethernet Link Configuration Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-8-18 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 8-18: Internet Gateway Device Control Protocol – Wide Area Network Internet Protocol Connection Service Stability Date: 2013 EN

International	**Titel**
ISO/IEC 29341-8-19 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 8-19: Internet Gateway Device Control Protocol – Wide Area Network Plain Old Telephone Service Link Configuration Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-8-20 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 8-20: Internet Gateway Device Control Protocol – Wide Area Network Point-to-Point Protocol Connection Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-8-21 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 8-21: Internet Gateway Device Control Protocol – Wireless Local Area Network Configuration Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-9-1 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 9-1: Imaging Device Control Protocol – Printer Device Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-9-2 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 9-2: Imaging Device Control Protocol – Scanner Device Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-9-10 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 9-10: Imaging Device Control Protocol – External Activity Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-9-11 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 9-11: Imaging Device Control Protocol – Feeder Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-9-12 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 9-12: Imaging Device Control Protocol – Print Basic Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-9-13 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 9-13: Imaging Device Control Protocol – Scan Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-10-1 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 10-1: Quality of Service Device Control Protocol – Quality of Service Architecture Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-10-10 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 10-10: Quality of Service Device Control Protocol – Quality of Service Device Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-10-11 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 10-11: Quality of Service Device Control Protocol – Quality of Service Manager Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-10-12 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 10-12: Quality of Service Device Control Protocol – Quality of Service Policy Holder Service Stability Date: 2013 EN

International	**Titel**
ISO/IEC 29341-11-1 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 11-1: Quality of Service Device Control Protocol – Level 2 – Quality of Service Architecture Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-11-2 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 11-2: Quality of Service Device Control Protocol – Level 2 – Quality of Service Schemas Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-11-10 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 11-10: Quality of Service Device Control Protocol – Level 2 – Quality of Service Device Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-11-11 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 11-11: Quality of Service Device Control Protocol – Level 2 – Quality of Service Manager Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-11-12 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 11-12: Quality of Service Device Control Protocol – Level 2 – Quality of Service Policy Holder Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-12-1 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 12-1: Remote User Interface Device Control Protocol – Remote User Interface Client Device Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-12-2 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 12-2: Remote User Interface Device Control Protocol – Remote User Interface Server Device Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-12-10 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 12-10: Remote User Interface Device Control Protocol – Remote User Interface Client Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-12-11 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 12-11: Remote User Interface Device Control Protocol – Remote User Interface Server Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-13-10 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 13-10: Device Security Device Control Protocol – Device Security Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-13-11 Edition 1.0 (2008-11-18)	Information technology – UPnP Device Architecture – Part 13-11: Device Security Device Control Protocol – Security Console Service Stability Date: 2013 EN
ISO/IEC 29341-14-3 Edition 1.0 (2011-08-29)	Information technology – UPnP device architecture – Part 14-3: Audio Video Device Control Protocol – Level 3 – Media Server Device EN

International	**Titel**
ISO/IEC 29341-14-12 Edition 1.0 (2011-09-06)	Information technology – UPnP device architecture – Part 14-12: Audio, Video Device Control Protocol – Level 3 – Audio Video Content Directory Service EN
ISO/IEC 29341-15-10 Edition 1.0 (2011-09-06)	Information technology – UPnP device architecture – Part 15-10: Content Synchronization Device Control Protocol – Synchronization Service EN
ISO/IEC 29341-16-1 Edition 1.0 (2011-08-29)	Information technology – UPnP device architecture – Part 16-1: Low Power Device Control Protocol – Low Power Architecture EN
ISO/IEC 29341-16-10 Edition 1.0 (2011-08-29)	Information technology – UPnP device architecture – Part 16-10: Low Power Device Control Protocol – Low Power Proxy Service EN
ISO/IEC 29341-16-11 Edition 1.0 (2011-08-29)	Information technology – UPnP device architecture – Part 16-11: Low Power Device Control Protocol – Low Power Service EN
ISO/IEC 29341-17-1 Edition 1.0 (2011-08-29)	Information technology – UPnP device architecture – Part 17-1: Quality of Service Device Control Protocol – Level 3 – Quality of Service Architecture EN
ISO/IEC 29341-17-10 Edition 1.0 (2011-09-06)	Information technology – UPnP device architecture – Part 17-10: Quality of Service Device Control Protocol – Level 3 – Quality of Service Device Service EN
ISO/IEC 29341-17-11 Edition 1.0 (2011-08-29)	Information technology – UPnP device architecture – Part 17-11: Quality of Service Device Control Protocol – Level 3 – Quality of Service Manager Service EN
ISO/IEC 29341-17-12 Edition 1.0 (2011-08-29)	Information technology – UPnP device architecture – Part 17-12: Quality of Service Device Control Protocol – Level 3 – Quality of Service Policy Holder Service EN
ISO/IEC 29341-17-13 Edition 1.0 (2011-08-29)	Information technology – UPnP device architecture – Part 17-13: Quality of Service Device Control Protocol – Level 3 – Quality of Service Device Service – Underlying Technology Interfaces EN
ISO/IEC 29341-18-1 Edition 1.0 (2011-08-29)	Information technology – UPnP device architecture – Part 18-1: Remote Access Device Control Protocol – Remote Access Architecture EN
ISO/IEC 29341-18-2 Edition 1.0 (2011-08-29)	Information technology – UPnP device architecture – Part 18-2: Remote Access Device Control Protocol – Remote Access Client Service EN
ISO/IEC 29341-18-3 Edition 1.0 (2011-08-29)	Information technology – UPnP device architecture – Part 18-3: Remote Access Device Control Protocol – Remote Access Server Device EN
ISO/IEC 29341-18-4 Edition 1.0 (2011-08-29)	Information technology – UPnP device architecture – Part 18-4: Remote Access Device Control Protocol – Remote Access Discovery Agent Device EN
ISO/IEC 29341-18-10 Edition 1.0 (2011-08-29)	Information technology – UPnP device architecture – Part 18-10: Remote Access Device Control Protocol – Remote Access Inbound Connection Configuration Service EN

International	Titel
ISO/IEC 29341-18-11 Edition 1.0 (2011-08-29)	Information technology – UPnP device architecture – Part 18-11: Remote Access Device Control Protocol – Remote Access Discovery Agent Service EN
ISO/IEC 29341-18-12 Edition 1.0 (2011-08-29)	Information technology – UPnP device architecture – Part 18-12: Remote Access Device Control Protocol – Remote Access Discovery Agent Synchronization Service EN
ISO/IEC 29341-18-13 Edition 1.0 (2011-08-29)	Information technology – UPnP device architecture – Part 18-13: Remote Access Device Control Protocol – Remote Access Transport Agent Configuration Service EN
ISO/IEC 29341-19-1 Edition 1.0 (2011-08-29)	Information technology – UPnP device architecture – Part 19-1: Solar Protection Blind Device Control Protocol – Solar Protection Blind Device EN
ISO/IEC 29341-19-10 Edition 1.0 (2011-10-12)	Information technology – UPnP device architecture – Part 19-10: Solar Protection Blind Device Control Protocol – Two Way Motion Motor Service EN
ISO 9315 Edition 1.0 (1989-12-31)	Information processing systems – Interface between flexible disk cartridge drives and their host controllers EN

Normenübersicht bei DKE/GK 715

Verbindung von Einrichtungen der Informationstechnik

National	Europäisch	Titel
	☼☼ EN 50174-2: 2009/prA2 (PS)	Information technology – Cabling installation – Part 2: Installation planning and practices inside buildings
	☼☼ CLC/prTR 50174-99-1 (PS)	Information technology – Cabling Installation – Part 99-1: Remote powering
	☼☼ CLC/prTR 50584 (PS)	Information technology – CENELEC/ETSI Glossary of terms and definitions on broadband deployment
	☼☼ CLC/prTR 50XXX (PS)	Information technology – CENELEC/ETSI Glossary of terms and definitions on broadband deployment
DIN V 44302-2: 1994-04 (Träger: NIA)		Datenkommunikation; Fachwörter
DIN 66010: 1988-09 (Träger: NIA)		Informationsverarbeitung; Flexible magnetische Datenträger zur Speicherung und zum Austausch digitaler Daten; Begriffe
	☼☼ CECC 90 116-022	AC MOS digital integrated circuits

Normenübersicht bei DKE/GUK 715.3

Informationstechnische Verkabelung von Gebäudekomplexen

National	Europäisch	Titel
DIN ISO/IEC 14763-3: 2010-09		Informationstechnik – Errichtung und Betrieb von Standortverkabelung – Teil 3: Messung von Lichtwellenleiterverkabelung (ISO/IEC 14763-3:2006 + A1:2009)

National	Europäisch	Titel
	EN 50098-1: 1998-11	Customer premises cabling for Information Technology – Part 1: ISDN basic access
	EN 50098-1: 1998/A1: 2002-11	Customer premises cabling for Information Technology – Part 1: ISDN basic access
	EN 50098-1: 1998/A1/Corrigendum: 2003-01	Customer premises cabling for Information Technology – Part 1: ISDN basic access
DIN EN 50098-1: 2003-06		Informationstechnische Verkabelung von Gebäudekomplexen – Teil 1: ISDN-Basisanschluss; Deutsche Fassung EN 50098-1:1998 + A1:2002 + Corrigendum Januar 2003
	EN 50098-2: 1996-04	Customer premises cabling for information technology – Part 2: 2048 kbit/s ISDN primary access and leased line network interface
DIN EN 50098-2: 1996-06		Informationstechnische Verkabelung von Gebäudekomplexen – Teil 2: 2048 kbit/s ISDN-Primärmultiplexanschluß und Netzschnittstelle für Mietleitungen; Deutsche Fassung EN 50098-2:1996
	EN 50173-1: 2007-05	Information technology – Generic cabling systems – Part 1: General requirements
DIN EN 50173-1 Beiblatt 1: 2008-05		Verkabelungsleitfaden zur Unterstützung von 10 GBASE-T; Deutsche Fassung CLC/TR 50173-99-1:2007
	EN 50173-1: 2007/A1: 2009-11	Information technology – Generic cabling systems – Part 1: General requirements
	EN 50173-1: 2011-05	Information technology – Generic cabling systems – Part 1: General requirements
DIN EN 50173-1: 2011-09		Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 50173-1:2011
	EN 50173-2: 2007-05	Information technology – Generic cabling systems – Part 2: Office premises
	EN 50173-2: 2007/A1: 2010-12	Information technology – Generic cabling systems – Part 2: Office premises
	EN 50173-2: 2007/A1: 2010/AC: 2011-05	Corrigendum zu EN 50173-2:2007/A1
DIN EN 50173-2: 2011-09		Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 2: Bürogebäude; Deutsche Fassung EN 50173-2:2007 + A1:2010 + AC:2011
	EN 50173-3: 2007-09	Information technology – Generic cabling systems – Part 3: Industrial premises
	EN 50173-3: 2007/A1: 2010-12	Information technology – Generic cabling systems – Part 3: Industrial premises
	EN 50173-3: 2007/A1: 2010/AC: 2011-05	Corrigendum zu EN 50173-3:2007/A1
DIN EN 50173-3: 2011-09		Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 3: Industriell genutzte Standorte; Deutsche Fassung EN 50173-3:2007 + A1:2010 + AC:2011
	EN 50173-4: 2007-05	Information technology – Generic cabling systems – Part 4: Homes
	EN 50173-4: 2007/A1: 2010-12	Information technology – Generic cabling systems – Part 4: Homes
	EN 50173-4: 2007/A1: 2010/AC: 2011-05	Corrigendum zu EN 50173-4:2007/A1
DIN EN 50173-4 Beiblatt 1: 2011-06		Informationstechnik – Realisierung von RuK-Netzanwendungen mit Verkabelung nach EN 50173-4; Deutsche Fassung CLC/TR 50173-99-2:2010
E DIN EN 50173-4/AB: 2011-06		Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 4: Wohnungen; Deutsche Fassung EN 50173-4:2007/prAB:2011

National	Europäisch	Titel
DIN EN 50173-4: 2011-09		Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 4: Wohnungen; Deutsche Fassung EN 50173-4:2007 + A1:2010 + AC:2011
	☼ EN 50173-4: 2007/A2: 2012-11	Information technology – Generic cabling systems – Part 4: Homes
☼☼ DIN EN 50173-4 (VDE 0800-173-4): ((2013-04))		Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 4: Wohnungen; Deutsche Fassung EN 50173-4:2007 + A1:2010 + AC:2011 + A2:2012
☼☼ DIN EN 50173-4 Beiblatt 2 (VDE 0800-173-4 Beiblatt 2): ((2013-04))		Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 99-3: Infrastruktur von Heimverkabelungen bis zu 50 m Länge zur gleichzeitigen oder nicht-gleichzeitigen Bereitstellung von Netzanwendungen; Deutsche Fassung CLC/TR 50173-99-3:2012
	EN 50173-5: 2007-05	Information technology – Generic cabling systems – Part 5: Data centres
	EN 50173-5: 2007/A1: 2010-12	Information technology – Generic cabling systems – Part 5: Data centres
	EN 50173-5: 2007/A1: 2010/AC: 2011-05	Corrigendum zu EN 50173-5:2007/A1
DIN EN 50173-5: 2011-09		Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 5: Rechenzentren; Deutsche Fassung EN 50173-5:2007 + A1:2010 + AC:2011
E DIN EN 50173-5/AB: 2011-11		Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 5: Rechenzentren; Deutsche Fassung EN 50173-5:2007/prAB:2011
	☼ EN 50173-5: 2007/A2: 2012-11	Information technology – Generic cabling systems – Part 5: Data centres
☼☼ DIN EN 50173-5 (VDE 0800-173-5): ((2013-04))		Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 5: Rechenzentren; Deutsche Fassung EN 50173-5:2007 + A1:2010 + AC:2011 + A2:2012
	prEN 50173-6: 2012-03 (5MP, 03.09.2012 J)	Information technology – Generic cabling systems – Part 6: Distributed building services
E DIN EN 50173-6: 2012-06		Informationstechnik – Anwendungsneutrale Kommunikationskabelanlagen – Teil 6: Verteilte Gebäudedienste; Deutsche Fassung prEN 50173-6:2012
	☼☼ prEN 50173-6 (PS)	Information technology – Generic cabling systems – Part 6: Distributed building services
	CLC/TR 50173-99-1: 2007-12	Cabling guidelines in support of 10 GBASE-T
	CLC/TR 50173-99-2: 2010-03	Information technology – Implementation of BCT applications using cabling in accordance with EN 50173-4
	☼☼ CLC/prTR 50173-99-2 (PS)	Information technology – Implementation of BCT applications using cabling in accordance with EN 50173-4
	CLC/TR 50173-99-3: 2012-03	Information technology – Generic cabling systems – Part 99-3: Home cabling infrastructures up to 50 m in length to support simultaneous and non simultaneous provision of applications
	EN 50174-1: 2009-05	Information technology – Cabling installation – Part 1: Installation specification and quality assurance
	EN 50174-1: 2009/A1: 2011-03	Information technology – Cabling installation – Part 1: Installation specification and quality assurance
DIN EN 50174-1 (VDE 0800-174-1): 2011-09		Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung – Teil 1: Installationsspezifikation und Qualitätssicherung; Deutsche Fassung EN 50174-1:2009 + A1:2011
DIN EN 50174-1 Berichtigung 1 (VDE 0800-174-1 Berichtigung 1): 2011-12		Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung – Teil 1: Installationsspezifikation und Qualitätssicherung; Deutsche Fassung EN 50174-1:2009 + A1:2011 Berichtigung zu DIN EN 50174-1 (VDE 0800-174-1):2011-09

National	Europäisch	Titel
	EN 50174-2: 2009-05	Information technology – Cabling installation – Part 2: Installation planning and practices inside buildings
	EN 50174-2: 2009/A1: 2011-02	Information technology – Cabling installation – Part 2: Installation planning and practices inside buildings
	EN 50174-2: 2009/A1: 2011/AC: 2011-05	Corrigendum zu EN 50174-2:2009/A1
DIN EN 50174-2 (VDE 0800-174-2): 2011-09		Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung – Teil 2: Installationsplanung und Installationspraktiken in Gebäuden; Deutsche Fassung EN 50174-2:2009 + A1:2011 + AC:2011
	☼☼ EN 50174-2: 2009/prA (PS)	Information technology – Cabling installation – Part 2: Installation planning and practices inside buildings
	☼☼ EN 50174-2: 2009/prA2	Information technology – Cabling installation – Part 2: Installation planning and practices inside buildings
	EN 50174-3: 2003-11	Information technology – Cabling installation – Part 3: Installation planning and practices outside buildings
DIN EN 50174-3 (VDE 0800-174-3): 2004-09		Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung – Teil 3: Installationsplanung und -praktiken im Freien; Deutsche Fassung EN 50174-3:2003
	prEN 50174-3: 2012-03 (5MP, 07.09.2012 JK)	Information technology – Cabling installation – Part 3: Installation planning and practices outside buildings
E DIN EN 50174-3 (VDE 0800-174-3): 2012-07		Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung – Teil 3: Installationsplanung und Installationspraktiken im Freien; Deutsche Fassung prEN 50174-3:2012
	☼☼ prEN 50174-3 (PS)	Information technology – Cabling installation – Part 3: Installation planning and practices outside buildings
	EN 50346: 2002-12	Information technology – Cabling installation – Testing of installed cabling
	EN 50346: 2002/A1: 2007-10	Information technology – Cabling installation – Testing of installed cabling
	EN 50346: 2002/FprA2: 2008-08 (UAP, 27.01.2009 J)	Information technology – Cabling installation – Testing of installed cabling
	EN 50346: 2002/A2: 2009-10	Information technology – Cabling installation – Testing of installed cabling
DIN EN 50346: 2010-02		Informationstechnik – Installation von Kommunikationsverkabelung – Prüfen installierter Verkabelung; Deutsche Fassung EN 50346:2002 + A1:2007 + A2:2009, mit CD-Rom
E DIN EN 50600-1 (VDE 0801-600-1): 2012-01		Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 1: Allgemeine Konzepte; Deutsche Fassung prEN 50600-1:2011
	☼ EN 50600-1: 2012-11 DOR: 22.10.2012 DOP: 22.10.2013 DOW: 22.10.2015	Information technology – Data centre facilities and infrastructures – Part 1: General concepts
	prEN 50600-2-1: 2012-09 (5MP, T: 01.03.2013)	Information technology – Data centre facilities and infrastructures – Part 2-1: Building construction
☼ E DIN EN 50600-2-1 (VDE 0801-600-2-1): 2012-11		Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 2-1: Gebäudekonstruktion; Deutsche Fassung prEN 50600-2-1:2012
	☼☼ prEN 50600-2-1 (PS)	Data centre facilities and infrastructures – Part 2-1: Building construction
	☼☼ prEN 50600-2-1 (PS)	Data centre facilities and infrastructures – Part 2-1: Building construction
	☼☼ prEN 50600-2-1 (PS)	Data centre facilities and infrastructures – Part 2-1: Building construction

National	Europäisch	Titel
	prEN 50600-2-2: 2012-09 (5MP, T: 01.03.2013)	Information technology – Data centre facilities and infrastructures – Part 2-2: Power distribution
☼ E DIN EN 50600-2-2 (VDE 0801-600-2-2): 2012-11		Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren – Teil 2-2: Stromversorgung; Deutsche Fassung prEN 50600-2-2:2012
	☼☼ prEN 50600-2-2 (PS)	Data centre facilities and infrastructures – Part 2-2: Power distribution
	☼☼ prEN 50600-2-2 (PS)	Data centre facilities and infrastructures – Part 2-2: Power distribution
	☼☼ prEN 50600-2-3 (PS)	Data centre facilities and infrastructures – Part 2-3: Environmental control
	☼☼ prEN 50600-2-3 (PS)	Data centre facilities and infrastructures – Part 2-3: Environmental control
	☼☼ prEN 50600-2-4 (PS)	Data centre facilities and infrastructures – Part 2-4: Telecommunications cabling infrastructure
	☼☼ prEN 50600-2-5 (PS)	Data centre facilities and infrastructures – Part 2-5: Security systems
	☼☼ prEN 50600-2-6 (PS)	Data centre facilities and infrastructures – Part 2--6: Management and operational information
	prEN 50700: 2012-09 (5MP, T: 08.02.2013)	Information technology – Premises distribution access network (PDAN) cabling to support deployment of optical broadband networks
E DIN EN 50700 (VDE 0800-700): 2012-10		Informationstechnik – Verkabelung für die Verteilung von Zugangsnetzen an Standorten zur Unterstützung von optischen Breitbandnetzen; Deutsche Fassung prEN 50700:2012
	☼☼ prEN 50XXX (PS)	Access network cabling within multi-subscriber premises (FTTS)
Erläuterungen: ☼: Neues Dokument (veröffentlicht in den letzten 3 Monaten), ☼☼: Neues Normvorhaben bzw. Augabedatum noch nicht bekannt Hinweis: Bis zum Abschluss der laufenden Datenpflegemaßnahmen sind möglicherweise auch ersetzte bzw. zurückgezogene Dokumente aufgeführt.		

6.2 Energie

National		
DIN EN 15900: 2010-10	DIN NAGUS	Energieeffizienz-Dienstleistungen – Definitionen und Anforderungen
DIN EN 16212: 2012-11	DIN NAGUS	Energieeffizienz- und -einsparberechnung – Top-Down- und Bottom-Up-Methoden
DIN EN 16231: 2012-11	DIN NAGUS	Energieeffizienz-Benchmarking-Methodik
DIN EN 16247-1: 2012-10	DIN NAGUS	Energieaudits – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
E DIN EN 16325: 2011-10	DIN NAGUS	Herkunftsnachweise bezüglich Energie – Herkunftsnachweise für Elektrizität
DIN EN ISO 50001: 2011-12	DIN NAGUS	Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 50001:2011)

National		
E DIN EN 62542 (VDE 0042-3):2010-08	DKE/K 191	Umweltschutznormung für elektrische und elektronische Produkte und Systeme – Normung von Aspekten des Umweltschutzes – Sammlung von Begriffen
DIN EN 62430 (VDE 0042-2):2010-02	DKE/K 191	Umweltbewusstes Gestalten von elektrischen und elektronischen Produkten
Normenreihe DIN EN 60335 (VDE 0700)	DKE/K 511	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke
Normenreihe DIN EN 50470 (VDE 0418)	DKE/K 461	Wechselstrom-Elektrizitätszähler
Normenreihe DIN EN 62386 (VDE 0712)	DKE/K 521	Digital adressierbare Schnittstelle für die Beleuchtung
Normenreihe DIN EN 60598 (VDE 0711)	DKE/K 521	Leuchten
DIN EN 50523-1: 2010-05 DIN EN 50523-2: 2010-05	DKE/K 513	Geräte für den Hausgebrauch – Interworking – Teil 1: Funktionsspezifikation; Geräte für den Hausgebrauch – Interworking – Teil 2: Datenstrukturen
Normenreihe DIN VDE 0603 (VDE 0603)	DKE/ K 543	Installationskleinverteiler und Zählerplätze AC 400 V
zukünftige Normenreihe DIN VDE 61427		Wiederaufladbare Zellen und Batterien für die Speicherung erneuerbarer Energien – Allgemeine Anforderungen und Prüfverfahren

DKE/K371 Akkumulatoren

National	**Titel**
DIN EN 60870-2-1	Fernwirkeinrichtungen und -systeme – Teil 2: Betriebsbedingungen; Hauptabschnitt 1: Stromversorgung und elektromagnetische Verträglichkeit (IEC 60870-2-1:1995)
DIN EN 60947-3	Niederspannungsschaltgeräte – Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten (IEC 60947-3:2008)

Heizungsanlagen/Wärmeerzeugung

National	**Titel**
DIN EN 15316-1	Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen- Teil 1: Allgemeines; Deutsche Fassung EN 15316-1:2007
DIN EN 15316-2-1	Teil 2-1: Wärmeübergabesysteme für die Raumheizung; Deutsche Fassung EN 15316-2-1:2007
DIN EN 15316-2-3	Teil 2-3: Wärmeverteilungssysteme für die Raumheizung; Deutsche Fassung EN 15316-2-3:2007

National	Titel
DIN EN 15316-3-1	Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Energieanforderungen und Nutzungsgrade der Anlagen; Teil 3-1: Trinkwassererwärmung, Charakterisierung des Bedarfs (Zapfprogramm); Deutsche Fassung EN 15316-3-1:2007
DIN EN 15316-3-2	Teil 3-2: Trinkwassererwärmung, Verteilung; Deutsche Fassung EN 15316-3-2:2007
DIN EN 15316-3-3	Teil 3-3: Trinkwassererwärmung, Erzeugung; Deutsche Fassung EN 15316-3-3:2007
DIN EN 15316-4-1	Teil 4-1: Wärmeerzeugung für die Raumheizung, Verbrennungssysteme (Heizungskessel); Deutsche Fassung EN 15316-4-1:2008
DIN EN 15316-4-2	Teil 4-2: Wärmeerzeugung für die Raumheizung, Wärmepumpensysteme; Deutsche Fassung EN 15316-4-2:2008
DIN EN 15316-4-3	Teil 4-3: Wärmeerzeugungssysteme, thermische Solaranlagen; Deutsche Fassung EN 15316-4-3:2007
DIN EN 15316-4-4,	Teil 4-4: Wärmeerzeugungssysteme, gebäudeintegrierte KWK-Anlagen; Deutsche Fassung EN 15316-4-4:2007
DIN EN 15316-4-5	Teil 4-5: Wärmeerzeugung für die Raumheizung, Leistungsdaten und Effizienz von Nah- und Fernwärmesystemen; Deutsche Fassung EN 15316-4-5:2007
DIN EN 15316-4-6	Teil 4-6: Wärmeerzeugungssysteme, photovoltaische Systeme; Deutsche Fassung EN 15316-4-6:2007
DIN EN 15316-4-8	Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung des Endenergiebedarfs und des Nutzungsgrades von Anlagen – Teil 4-8: Wärmeerzeugung von Warmluft- und Strahlungsheizsystemen; Deutsche Fassung EN 15316-4-8:2011
DIN EN 15377-2	Heizungsanlagen in Gebäuden – Planung von eingebetteten Flächenheiz- – und -kühlsystemen mit Wasser als Arbeitsmedium; Teil 2: Planung, Auslegung und Installation; Deutsche Fassung EN 15377-2:2008
DIN EN 15377-3	Teil 3: Optimierung für die Nutzung erneuerbarer Energiequellen; Deutsche Fassung EN 15377-3:2007
DIN EN 15450	Heizungsanlagen in Gebäuden; Planung von Heizungsanlagen mit Wärmepumpen; Deutsche Fassung EN 15450:2007

Normen Mess-, Steuer- und Regelanlagen

National	Titel
DIN EN 1434-1	Wärmezähler – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 1434-2	Wärmezähler – Teil 2: Anforderungen an die Konstruktion

National	Titel
DIN EN 1434-2 Berichtigung 1	Wärmezähler – Berichtigungen zu DIN EN 1434-2:2007-05
DIN EN 1434-3, Norm-Entwurf, Ausgabe: 2007-05	Wärmezähler – Teil 3: Datenaustausch und Schnittstellen
DIN EN 12098-1 Norm	Meß-, Steuer- und Regeleinrichtungen für Heizungen – Teil 1: Witterungsgeführte Regeleinrichtungen für Warmwasserheizungen
DIN EN 12098-2 Norm	Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen für Heizungen – Teil 2: Ein-/Ausschalt-Optimierer für Warmwasserheizungen
DIN EN 12098-3 Norm	Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen für Heizungen – Teil 3: Witterungsgeführte Regeleinrichtungen für Elektroheizungen
DIN EN 12098-4 Norm	Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen für Heizungen – Teil 4: Ein-/Ausschalt-Optimierer für Elektroheizungen
DIN EN 12098-5 Norm	Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen für Heizungen – Teil 5: Schalteinrichtungen zur programmierten Ein- und Ausschaltung von Heizungsanlagen
DIN EN 13611 Norm	Sicherheits-, Regel- und Steuereinrichtungen für Gasbrenner und Gasgeräte – Allgemeine Anforderungen
DIN EN 13611/A2, Norm	Sicherheits-, Regel- und Steuereinrichtungen für Gasbrenner und Gasgeräte – Allgemeine Anforderungen; Deutsche Fassung EN 13611:2007/prA2:2010
DIN EN 14459, Norm	Regel- und Steuerfunktionen in elektronischen Systemen für Gasbrenner und Gasgeräte – Verfahren für die Klassifizierung und Bewertung; Deutsche Fassung EN 14459:2007
DIN EN 14459, Berichtigung 1	Regel- und Steuerfunktionen in elektronischen Systemen für Gasbrenner und Gasgeräte – Verfahren für die Klassifizierung und Bewertung; Deutsche Fassung EN 14459:2007, Berichtigung zu DIN EN 14459:2008-02; Deutsche Fassung EN 14459:2007/AC:2009
DIN EN 14597, Norm	Temperaturregeleinrichtungen und Temperaturbegrenzer für wärmeerzeugende Anlagen; Deutsche und Englische Fassung prEN 14597:2011
DIN EN 15500 Norm	Automation von HLK-Anwendungen – Elektronische Regel- und Steuereinrichtungen für einzelne Räume oder Zonen
DIN EN ISO 23553-1	Sicherheits-, Regel- und Steuereinrichtungen für Ölbrenner und Öl verbrennende Geräte – Spezielle Anforderungen – Teil 1: Absperreinrichtungen für Ölbrenner (ISO 23553-1:2007, einschließlich Cor 1:2009)

Smart Metering

DLMS – Device Language Message Specification

DLMS ist eine internationale Normenreihe, die von der IEC (International Electrotechnical Commission) verwaltet wird und der Abfrage von Verbrauchszählern beim Endverbraucher

dient (engl. Automatic Meter Reading, AMR). Die Spezifikation wird von der DLMS User Association, einem internationalen Firmenkonsortium mit über 60 Mitgliedern und den Arbeitsgruppen IEC TC57 WG09, IEC TC13 WG14 und CEN TC294 WG2 entwickelt.

DLMS definiert verschiedene Transportprotokolle sowie so genannte „Kommunikationsobjekte“ für Strom-, Gas-, Wasser- und Wärmezähler und trifft Festlegungen für die Anwendungsebene. Diese Schichtung entsprechend dem OSI-Modell erlaubt grundsätzlich die Übertragung über beliebige Netzwerk-Transportprotokolle.

DLMS sieht auch die Anbindung von Zählern über das M-Bus-Protokoll vor. Insgesamt eignet sich der Standard daher für die lokale Kommunikation, die Kommunikation mit Zählern (primäre Ebene) und die Fernübertragung von Verbrauchsdaten (tertiäre Ebene).

Es sind bereits Verbrauchszähler von vielen Herstellern erhältlich.

Normen dieser Reihe sind:

International	**Titel**
IEC 61334-4-41:1996-03	Distributed Automation Using Distribution Line Carrier Systems Part 4: Data Communication Protocols; Section 4: Application Protocol; Clause 1: Distribution Line Message Specification (DLMS)
IEC 61334-6:2000-06	Distribution automation using distribution line carrier systems – Part 6: A-XDR encoding rule: Defines a set of encoding rules that may be used to derive the specification of a transfer syntax for values of types defined in the DLMS core standard using the ASN.1 notation
IEC 62056-21:2002	Electricity metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control – Part 21: Direct local data exchange (3rd edition of IEC 61107)
IEC 62056-31:1999	Electricity metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control – Part 31: Using local area networks on twisted pair with carrier signalling
IEC 62056-42:2002	Electricity metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control – Part 42: Physical layer services and procedures for connection oriented asynchronous data exchange
IEC 62056-46:2007	Electricity metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control – Part 46: Data link layer using HDLC protocol
IEC 62056-47:2006	Electricity metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control – Part 47: COSEM transport layers for IPv4 networks
IEC 62056-53:2006	Electricity metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control – Part 53: COSEM Application layer
IEC 62056-61:2006	Electricity metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control – Part 61: OBIS Object identification system
IEC 62056-62:2006	Electricity metering – Data exchange for meter reading, tariff and load control – Part 62: Interface classes

International	Titel
prEN 13757-1:2001	Communication system for and remote reading of meters – Part 1: Data exchange

Aus: (Uslar et al., 2009)

e-Mobility: Ladestation

Regulierung im Bereich Energiewirtschaft und Eichrecht

Sofern an einer (AC-, DC- oder induktiven) Ladestation elektrische Energie verkauft wird, müssen die Rahmenbedingungen des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) und des Eichrechtes berücksichtigt werden.

Für einen direkten Netzanschluss der Ladestation sind die jeweiligen Technischen Anschlussbedingungen (TAB) zu berücksichtigen. Für das richtige Messen von elektrischer Energie gibt es auf nationaler Ebene rechtliche Vorgaben durch das Energiewirtschaftsgesetz und das Eichgesetz. Normen können hier zur Schaffung einheitlicher Lösungen beitragen, die die gesetzlichen Rahmenbedingungen technisch implementieren.

Das Energiewirtschaftsrecht macht insbesondere durch die §§ 21b bis 21i, 40 EnWG sowie durch eine noch zu erlassende Rechtsverordnung nach § 21i EnWG Vorgaben bezüglich Mindestanforderungen an die Datensicherheit und den Datenschutz sowie Transparenz und Verständlichkeit der Abrechnung auch im Zusammenhang mit dem Verkauf von Elektrizität für Elektromobilität. Diese Vorgaben finden u. a. ihren Niederschlag in einem Schutzprofil sowie technischen Richtlinien des BSI, die Sicherheitsund Interoperabilitätsanforderungen für eine Kommunikationseinrichtung für Messsysteme nach EnWG definieren. Dieser regulatorische Rahmen muss vor dem Hintergrund der Elektromobilität als wesentliches Element von sicheren Smart Grids betrachtet werden, der dem Ziel dient, die Regelungen des dritten EU-Binnenmarktpaketes Energie in nationales Recht umzusetzen.

Das Eichrecht schafft die Voraussetzungen für das metrologisch richtige Messen beim Verkauf der Elektrizität für Elektromobilitätszwecke. Fragen der Messdatensicherheit und des Messdatenschutzes werden mit dem neuen Energiewirtschaftsrecht überwiegend im dem dort zugehörigen Regelungsrahmen beantwortet. Ungeachtet dessen dürfen in den Ladestationen keine nicht dem Eichrecht entsprechenden Elektrizitätsmessgeräte zur Erfassung der verkauften elektrischen Energie verwendet werden.

Mehr Informationen finden sich in der Normungsroadmap E-Mobility (NPE, 2012)

Elektrofahrräder

In jüngster Zeit ist ein regelrechter Verkaufsboom an Elektrofahrrädern festzustellen.

Die EN 15194 enthält sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfmethoden für EPAC „Electrically Power Assisted Cycles“. Eine Norm für einen einheitlichen Ladestecker gibt es bisher nicht. Auch gibt es keine einheitliche Ladespannung. Durch die zunehmende Verbreitung von Elektrofahrrädern sollten diese eine entsprechende Berücksichtigung in der Normungsroadmap Smart Home finden.

6.3 AAL

Existierende Normen aus der Medizintechnik, die in AAL-Aktivitäten Berücksichtigung finden:

National	**Titel**
DIN EN 80001-1 (VDE 0756-1):2011-11	Anwendung des Risikomanagements für IT-Netzwerke, die Medizinprodukte beinhalten
DIN EN 60601-1-2 (VDE 0750-1-2):2011-07	Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-2: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale – Ergänzungsnorm: Elektromagnetische Störgrößen – Anforderungen und Prüfungen (IEC 62A/746/CD:2011)
DIN EN 60601-1-11 (VDE 0750-1-11):2011-03	Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-11: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale – Ergänzungsnorm: Anforderungen an medizinische elektrische Geräte und medizinische elektrische Systeme für die medizinische Versorgung in häuslicher Umgebung (IEC 60601-1-11:2010).

Existierende Normen aus dem Bereich der Hilferufanlagen, die in AAL-Aktivitäten Berücksichtigung finden:

National	**Titel**
DIN VDE 0833 (VDE 0833)	Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall
DIN VDE 0834 (VDE 0834)	Rufanlagen in Krankenhäuser, Pflegeheime und ähnlichen Einrichtungen
DIN VDE 0826 (VDE 0826)	Überwachungsanlagen
DIN EN 50134 (VDE 0830)	Personen-Hilferufanlagen

Existierende Anwendungsregeln:

Anwendungsregel	**Titel**
VDE-AR-E 2757-1-1:2011-05	Begriffe zu AAL
VDE-AR-E 2757-2:2011-08	Service Wohnen zu Hause – Anforderungen an Anbieter kombinierter Dienstleistungen
VDE-AR-E 2757-3:2012-01	Service Wohnen zu Hause – Anforderungen an die Installateure von AAL-Komponenten
VDE-AR-E 2757-4:2012-01	Qualitätskriterien für Anbieter, Dienstleistungen und Produkte für technikunterstütztes Leben (AAL)
VDE-AR-M 3756-1:2009-10	Qualitätsmanagement für Telemonitoring in medizinischen Anwendungen

Spezifikationen und Normen für AAL

Im Folgenden werden überblicksartig die auf AAL-Systeme und ihre Komponenten anwendbaren Normen und Spezifikationen vorgestellt. Lücken im bestehenden Normenwerk werden analysiert, erkannt und können mit Hilfe der Normungs-Roadmap geschlossen werden.

Die in dieser Normungs-Roadmap aufgelisteten Normen dienen als Leitfaden für die im AAL-Umfeld integrierten Bereiche.

- DIN EN 60601-1-2: Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-2: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale – Ergänzungsnorm: Elektromagnetische Verträglichkeit – Anforderungen und Prüfungen (IEC 60601-1-2:2007, modifiziert)
- DIN EN 60601-1-11: Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-11: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale – Ergänzungsnorm: Anforderungen an medizinische elektrische Geräte und medizinische elektrische Systeme für die medizinische Versorgung in häuslicher Umgebung (IEC 60601-1-11:2010)
- ISO/IEEE 11073: Health informatics – Personal health device communication. Diese Normenfamilie definiert ein Anwendungsprotokoll zur Vernetzung von Geräten der Vitalparametersensorik u. a. über USB und Bluetooth. In der Praxis herrschen bislang aber proprietäre Schnittstellen der einzelnen Gerätehersteller vor. Einige Teile dieser Normenreihe liegen auch als DIN EN ISO 11073 vor.
- Ebenfalls nennenswert sind neuartige De-Facto-Standards, wie BlueRobin. Bedient werden vornehmlich medizinische Sensoren. Die meisten Anwendungen sind unidirektional, allerdings nimmt die bidirektionale (komplexe) Anwendung tendenziell zu.
- DIN SPEC 91280 Klassifikation von AAL-Dienstleistungen für Technikunterstütztes Leben im Bereich der Wohnung und des direkten Wohnumfeldes

Ergonomie

- ISO/IEC Guide 71 Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities. Dieses Dokument ist ein Leitfaden zum Thema „Gestaltung zugänglicher Systeme für ältere Menschen und Menschen mit besonderen Bedürfnissen“. Das Dokument trägt zur Verbesserung der allgemeinen Situation von älteren Menschen und Behinderten bei. Ziel ist dabei, nicht nur Entwickler zu informieren, sondern Autoren von Spezifikationen in diesem Themenbereich zu unterstützen. Der ISO/IEC Guide 71 liegt sowohl als Europäischer Leitfaden in Englisch als auch in Deutsch vor.
- ISO/TR 22411 Ergonomische Daten und Leitlinien für die Anwendung des ISO/IEC Guide 71 in Produkt- und Dienstleistungsnormen zur Berücksichtigung der Belange älterer und behinderter Menschen ist ein wichtiges Zusatzdokument, das Hinweise zur Anwendung des ISO/IEC Guide 71 enthält. Der Technische Bericht enthält ergonomische Daten und Wissen über menschliche Fähigkeiten im sensorischen, physikalischen, kognitiven Bereich und bei Allergien.

Kommunikation zwischen AAL-Systemen und IT-Systemen des Gesundheitswesens

AAL-Systeme ermöglichen eine kontinuierliche Erfassung medizinisch relevanter Parameter und Vitaldaten durch am Körper getragene medizinische Sensoren und Aktoren in der häuslichen Umgebung. Beispielsweise können die relevanten Daten mit Hilfe einer neuen drahtlosen Übertragungstechnologie, auch als Body Area Network (BAN) bekannt, für Diagnostik- und Therapiezwecke dem behandelnden Arzt zur Verfügung gestellt werden. Gleichzeitig beinhalten Assistenzsysteme häufig lokale Auswertealgorithmen, die zum Beispiel den Reha-Sport abbrechen, wenn Vitalparameter bestimmte Grenzwerte über- oder unterschreiten. Die Definition dieser Grenzwerte ist dabei individuell auf den Patienten zugeschnitten. Daher ist häufig auch eine Kommunikation in der umgekehrten Richtung, also die Bereitstellung ärztlicher Information aus Krankenhaus oder Praxis für die Konfiguration eines Assistenzsystems notwendig.

Obwohl es eine ganze Reihe einschlägiger Normen und Spezifikationen für den Datenaustausch im Gesundheitswesen gibt, die zumindest in Teilen auch für AAL-Systeme nutzbar wären (siehe Kapitel 6.5), können zum heutigen Zeitpunkt die IT-Systeme in Krankenhäusern und Praxen (d. h. Krankenhausinformationssysteme, Abteilungsinformationssysteme/ und Praxisverwaltungssysteme) nicht reibungslos kommunizieren.

Des Weiteren wird die bidirektionale elektronische Kommunikation zwischen Assistenzsystemen und der IT des Gesundheitswesens in vielen Fällen projektbezogen proprietär implementiert.

Während es in Deutschland Bemühungen um die Standardisierung und Implementierung einer elektronischen Kommunikation zwischen Ärzten gibt (z. B. elektronischer Arztbrief), ist eine elektronische Kommunikation zwischen Leistungserbringern des Gesundheitswesens und dem „Gesundheitsstandort häusliche Umgebung“ gegenwärtig selten. Eine Normung (etwa auf Basis der Arbeiten von IHE und der Continua Health Alliance, siehe Abschnitt 6.5) sowie eine Umsetzung dieser Norm in den IT-Systemen des Gesundheitswesens ist eine notwendige Voraussetzung für eine erfolgreiche Etablierung medizinischer AAL-Systeme am Markt.

Anbindung von AAL-Systemen an Hausnotrufdienste

Manche AAL-Systeme haben als „Alarmsystem“ die Aufgabe, Notfallsituationen wie etwa einen Sturz des Bewohners oder einen Herzanfall zu erkennen und dann einen Alarm auszulösen. Hierfür ist die Anbindung eines Hausnotrufdienstes an das Alarmsystem notwendig.

Bislang gibt es jedoch kein allgemein akzeptiertes Verfahren für die Meldung von Notrufen durch ein Alarmsystem. Die gängigen „Kommunikationsprotokolle“ sind das Telefon sowie Alarmschalter mit proprietärer Anbindung. Die Notrufdienste 110/112 untersagen sogar explizit automatisierte Anrufe durch Maschinen. Bei zunehmender Verbreitung von Alarmsystemen, die Notrufe absetzen können, ist die Definition und Umsetzung eines genormten Verfahrens zur Anbindung an Notrufdienste notwendig. Das zu definierende Verfahren sollte dabei die Möglichkeit zur redundanten Anbindung über mehrere Kommunikationskanäle (z. B. Festnetz und Mobiltelefonie) unterstützen, um Alarmsysteme mit hoher Verfügbarkeit zu ermöglichen. Obwohl das Thema Hausnotrufe zukünftig ein umstrittenes Thema sein wird, gibt es die ersten Ideen zur Realisierung von Hausnotrufen. Beispielsweise kann man sich bei der Realisierung auf die Norm DIN EN 50134 beziehen, die Personen-Hilferufanlagen normt. Zusätzlich kann bei der Thematik Hausnotrufe der Emergency Call (eCall) berücksichtigt werden, bei dem es sich um ein von der Europäischen Union geplantes Notrufsystem für Kraftfahrzeuge handelt. Dabei setzt ein im Fahrzeug integriertes Gerät im Notfall automatisch einen Notruf an die einheitliche europäische Notrufnummer 112 ab. Neben der Übertragung eines Minimaldatensatzes (MDS) an die Notrufzentrale wird ebenfalls eine Sprachverbindung aufgebaut. ….

Schnittstellen für externe Dienste

Die Anbindung von externen Diensten an ein AAL-System ist notwendig, um zum Beispiel eine Online-Bestellung von Produkten oder haushaltsnahen Dienstleistungen zu ermöglichen.

Die Möglichkeit, Produkte oder Dienstleistungen online zu bestellen, wird bereits von vielen Unternehmen angeboten, allerdings in der Regel über proprietäre Web-Portale. Dies erfordert zum einen ein Erlernen der Struktur und Funktionsweise jedes neuen Portals durch den Nutzer, zum anderen verhindert es die Realisierung von Nutzungsschnittstellen, die auf die spezifischen Funktionsverluste des Anwenders (etwa Einschränkungen der Sehfähigkeit oder der motorischen Fähigkeiten) angepasst werden. In diesem Zusammenhang wäre eine Normung von Piktogrammen und Icons sinnvoll. Wenn Symbole missverständlich sind, werden Schnittstellen und Bedienoberflächen unübersichtlich sowie schwierig in der Bedienung. Vergleichbar mit der Unterhaltungselektronik, wo sich ein Dreieck für „Play“ oder ein Quadrat für „Stopp“ durchgesetzt haben, könnten einheitliche Beschriftungen zur Wiedererkennung beitragen. Der Einsatz solcher Piktogramme sollte stets unter Berücksichtigung von Normen, wie beispielsweise EN ISO 9241-210:2010 oder ISO/IEC Guide 71 abgewogen werden. Im „Business-to-Business“-Bereich ist eine elektronische Abbildung logistischer Prozesse, etwa über EDIFACT, ebXML oder Web-Dienste (siehe Abschnitt 4.3.5), bereits gängige Praxis. Genormte

Schnittstellen (Protokolle) für das elektronische Abrufen von Produktinformationen und Preisen sowie das Absetzen von Bestellungen/Aufträgen im „Business-to- Consumer"-Bereich über entsprechende Web-Dienste fehlen jedoch bislang. Für die weitere Normungs- und Standardisierungsarbeit ist zu beachten, dass Normen und Spezifikationen um den Aspekt AAL erweitert werden. Auf diese Weise wird die Entwicklung vollständig neuer Normen und Spezifikationen reduziert werden. Somit wird einerseits das Verständnis der Hersteller gefördert, andererseits wird der Einstieg von kleinen und mittelständischen Unternehmen in den AAL-Bereich vorangetrieben. (Baumgartner et al., 2010) und (DKE, 2012)

6.4 Entertainment

Existierende Normen aus dem Bereich Entertainment sind unter anderem:

- DIN EN 60065 (VDE 0860): Audio-, Video- und ähnliche elektronische Geräte – Sicherheitsanforderungen
- DIN EN 55013 sowie DIN EN 55020: Ton- und Fernseh-Rundfunkempfänger und verwandte Geräte der Unterhaltungselektronik für Rundfunkempfänger und verwandte Geräte der Unterhaltungselektronik
- High Fidelity; ist ein Qualitätsstandard in der Tontechnik, der in den 1960er Jahren in der DIN 45500 festgelegt wurde. 1996 wurde dieser durch die DIN EN 61305 ersetzt.

6.5 Medizin

Existierende Normen aus dem Bereich Medizin sind unter anderem:

Geräte

- DIN EN 60601-1-2: Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-2: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale – Ergänzungsnorm: Elektromagnetische Verträglichkeit – Anforderungen und Prüfungen (IEC 60601-1-2:2007, modifiziert)
- DIN EN 60601-1-11: Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-11: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale – Ergänzungsnorm: Anforderungen an medizinische elektrische Geräte und medizinische elektrische Systeme für die medizinische Versorgung in häuslicher Umgebung (IEC 60601-1-11:2010)

…

Einführung ICF – International Classification of Function, Disabilities and Health

Die „International Classification of Functioning, Disabilities and Health" (ICF) ist eine von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) erstmals im Mai 2001 verabschiedete Klassifikation zur standardisierten Beschreibung von Gesundheits- und mit Gesundheit zusammenhängenden Zuständen. Sie liegt in einer Voll- und einer Kurzversion vor, welche sich im Detaillierungsgrad des zugrunde liegenden Klassifikationssystems unterscheiden. Die Kurzversion hat lediglich zwei Ebenen, die Vollversion bis zu vier. Für den deutschsprachigen Raum liegt seit Februar 2002 eine übersetzte Fassung mit dem Titel „Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit" vor. Wesentliche Erkenntnisse der ICF sind in Deutschland in das neunte Sozialgesetzbuch (SGB IX) eingeflossen. Die ICF wurde darüber hinaus im Beschluss 48/96 als eine der sozialen Klassifikationen der Vereinten Nationen anerkannt. …

DICOM Structured Reporting

DICOM Structured Reporting (SR) ist seit April 2000 eine offizielle Erweiterung der DICOM-Spezifikation (Digital Imaging and Communications in Medicine). Während DICOM im Kern die Speicherung und Kommunikation medizinischer Bilddaten reglementiert, wird in DICOM-SR die

Speicherung von Messdaten und Befunddaten standardisiert. DICOM-SR Dokumente werden mit dem DICOM-Netzwerkprotokoll übertragen. Dabei wird der auch bei DICOM-Bildern übliche DICOM-Header mit Angaben zum Patienten, zur Einteilung der Dokumente in Studien und Serien sowie mit Daten des erzeugenden Systems verwendet und um den eigentlichen strukturierten Inhalt in Form eines Dokumentenbaums ergänzt [30],[64],[21]. DICOM-SR hat sich primär in den Anwendungsdomänen etablieren können, in denen auch DICOM-Bilder eingesetzt werden (z. B. Radiologie und Kardiologie), da hier die für Bilder bereits etablierte IT-Infrastruktur auch für die Erstellung, Übertragung und Speicherung zusätzlicher Mess- und Befunddaten mitgenutzt werden kann. Im hausärztlichen Bereich sowie im AAL-Kontext hingegen ist ein Einsatz von DICOM bislang nicht üblich. …

ISO EN 13606 Electronic Health Record Communication (EHRcom)

EHRcom wird vom Technischen Komitee „Medizininformatik“ des Europäischen Komitees für Normung (CEN/TC 251) in Zusammenarbeit mit ISO/TC 215 entwickelt, um einen semantisch interoperablen Austausch zwischen elektronischen Gesundheitsakten (EGAs) zu ermöglichen. EHRcom verwendet ein zweistufiges Informationsmodell:

- Die erste Stufe bildet ein relativ einfaches Referenzmodell, in dem Datentypen definiert werden, die über lange Zeit stabil bleiben sollen. Die einzelnen medizinischen Konzepte, wie z. B. „Blutdruck“ werden über Regeln von dem Referenzmodell abgeleitet.
- Diese sog. Archetypen bilden die zweite Ebene des Informationsmodells. Sie werden durch eine formale Sprache beschrieben und in zentralen Repositories gemeinschaftlich gesammelt und verwaltet. Ebenso wie das Nachrichtenprotokoll befindet sich dieser Teil der Spezifikation noch in der Entwicklung. Für weitere Informationen siehe [29] und [30]. …

HL7

Health Level Seven (HL7) [38] steht für eine Gruppe von Spezifikationen, die den Austausch von Daten zwischen Organisationen im Gesundheitswesen realisieren. Der HL7-Nachrichtenstandard ist in Version 2 und Version 3, die sich inhärent in ihrer Ausprägung unterscheiden, differenzierbar.

HL7 Version 2

Die HL7-Version-2-Spezifikation dient der Systemintegration innerhalb von Krankenhäusern. Es werden zum Beispiel Patientendaten und Befunde durch HL7-Nachrichten intrasektoral kommuniziert. Durch Ereignisse (Events) werden HL7-Version-2-Nachrichten angestoßen, die Informationen über das Event und die zugehörigen Daten enthalten. Ereignisse im Sinne von HL7 sind zum Beispiel eine stationäre Aufnahme oder eine Entlassung. Das erzeugte Nachrichtenformat baut auf ASCII-Text auf, der durch standardisierte Feldtrennzeichen zerlegt wird. Informationseinheiten sind in einer HL7-Nachricht in Segmente unterteilt. Ein Segment einer Nachricht besteht aus Feldern, deren Datentyp beschreibt, welche Zeichenfolgen zulässig sind. Segmente sind somit spezifizierte Informationseinheiten innerhalb einer HL7-Nachricht, die einen eindeutigen Bezeichner und Aufbau haben. Zum Beispiel repräsentiert das „Patient Information Segment“ (PID) die persönlichen Daten eines Patienten. Nachrichten können in verschiedene Gruppen eingeteilt werden, die bestimmte Aufgaben erfüllen.

Dennoch fehlt ein darunterliegendes Konzept, das die Nachrichten anhand eines Referenzmodells kategorisiert. Nachteilig ist hierbei einerseits die Interpretationsfreiheit bei der genauen Semantik einer Nachricht. Eine Vielzahl von „Dialekten“ ist die Folge, die wiederum Einbußen bezüglich der Interoperabilität als Konsequenz haben. Andererseits adressiert HL7 v2 Szenarien, die sich auf die interne Kommunikation innerhalb einer Institution beschränken. Ein institutionsübergreifender Datenaustausch ist somit in HL7 v2 – im Gegensatz zur im folgenden Abschnitt beschriebenen Version 3 – nicht abgedeckt. Weitere Literatur zu HL7 Version 2 ist in [13] zu finden.

HL7 Version 3

HL7 Version 3 [43] baut auf einem Referenz-Informationsmodell (RIM) auf, dessen „Backbone“ aus vier Basisklassen und zwei Hilfsklassen, die die Relationen zwischen den Basisklassen repräsentieren, besteht. Von diesen sechs Klassen sind ca. 70 Klassen, die das RIM repräsentieren, abgeleitet. Hiermit lassen sich unterschiedliche Akteure, Rollen und Aktionen modellieren, die sowohl den inter- als auch den intrasektoralen Bereich definieren. Dadurch ist eine konsistente Modellierung der Kommunikationsvorgänge im gesamten Gesundheitsbereich möglich. Des Weiteren sind alle aus dem RIM ableitbaren Nachrichten in XML kodiert; damit ist eine flexible Übertragung und Nachrichtenvalidierung möglich.

Die konkrete Modellierung eines Szenarios durch das RIM führt zu einem verfeinerten Modell (Refined Message Information Model), in dem alle Attribute durch Datentypen definiert sind und die konkrete Nachricht in XML abgebildet werden kann. Derweil ist eine komplette Umsetzung der HL7-Version-3-Spezifikation in Deutschland noch nicht durchgeführt worden, dennoch gibt es die Dokumenten-Spezifikation Clinical Document Architecture (CDA) im Release 2, deren Struktur vollständig aus dem RIM abgeleitet wurde. Die Durchdringung der Version-2-Spezifikation im stationären Bereich und der konzeptuelle Aufbau von Version 3 sprechen für einen Einsatz von HL7 Version 3 für die intersektorale Kommunikation.

ISO/IEEE 11073

ISO/IEEE 11073 definiert eine Normenreihe, die den Austausch von medizinischen Sensorsignalen und Vitaldaten von patientennahen Geräten (ursprünglich für den Bereich der Intensivmedizin) gewährleistet. Das Ziel ist es, Interoperabilität zwischen heterogenen Systemen und Geräten zu schaffen. Eigens dafür definiert ISO/IEEE 11073 standardisierte Schnittstellen für medizinische Geräte und spezifiziert zudem die Kommunikationsverbindung, damit auch technisch unversiertes Personal Geräte miteinander verbinden kann. Die Erkennung und Konfiguration von Geräten zwecks Datenaustauschs wird ebenfalls durch ISO/IEEE 11073 mit abgedeckt. Aus diesem Einsatzbereich heraus fand die Normenreihe Einzug in den Bereich der häuslichen Versorgung. …

IHE XD* (XDS/XDR/XDM)

Die Familie der XD*-Integrationsprofile der Organisation „Integrating the Healthcare Enterprise“ (IHE) fasst mehrere Spezifikationen für den Austausch von medizinischem Wissen zusammen:

- Cross-Enterprise Document Sharing (XDS),
- Cross-Enterprise Media Interchange (XDM),
- Cross-Enterprise Document Reliable Interchange (XDR).

XDS und seine verwandten Spezifikationen wurden ursprünglich von der IHE geschaffen, um den Zugriff auf verteilte Patientenakten zu ermöglichen. Da die XD*-Profile aber „content-agnostic“ sind, also auf das Dokument, das sie als reine „Nutzlast“ kapseln, in keiner Weise zugreifen, können damit prinzipiell alle Arten von Dokumenten verwaltet bzw. verteilt werden. Die XD*-Profile definieren dafür Metadaten, die eine CDA-ähnliche Struktur haben.

Die einzelnen Profile unterscheiden sich folgendermaßen:

- In XDS wird der Austausch von medizinischen Dokumenten über verteilte Dokumentenserver mit einer zentralen Dokumenten-Registry beschrieben („pull“). Es werden dabei die Dokumente, die auf dem zentralen Register oder in Archiven gespeichert sind, durch Metadaten beschrieben, die auf verbindlich festgelegten Indexdaten, einer vereinbarten IT-Infrastruktur und einer globalen Patientenidentifikation beruhen. Die somit genormten Metadaten bieten eine transparente und verteilte Lösung von Dokumenten mit Zugriff durch verschiedene Institutionen im Gesundheitsbereich. Die eigentliche Kommunikation erfolgt bei XDS über Web-Dienste, und zwar in der Regel verschlüsselt und gesichert durch eine zertifikatbasierte Authentifizierung der beteiligten IT-Systeme. Für weitere Informationen siehe [41].

- XDM beschreibt eine Datei- und Verzeichnisstruktur zum Austausch von Dokumenten über diverse Arten von Datenträgern wie z. B. CD-R oder USB-Sticks.
- XDR nutzt die gleiche technische Basis wie XDS, definiert darauf aufbauend aber ein zuverlässiges Nachrichtensystem, mit dem Dokumente eines Patienten direkt („peer to peer“) an den Empfänger geschickt werden („push“), anstatt auf einer zentralen Infrastruktur für den Austausch bereitgestellt zu werden [42]. Wie bei XDS basiert die Kommunikation auf gesicherten Web-Diensten. …

Ergonomie

- DIN EN 60601-1-6 Medizinische elektrische Geräte – Teil 1-6: Allgemeine Festlegungen für die Sicherheit einschließlich der wesentlichen Leistungsmerkmale – Ergänzungsnorm: Gebrauchstauglichkeit. Wie die DIN EN ISO 14915 schreibt diese Norm die Anforderungen an einen Prozess. Auch hier steht die Gebrauchstauglichkeit im Mittelpunkt, wobei der Basissicherheit ein weiterer Schwerpunkt zugeordnet wird. Sie ist Voraussetzung für die CE Kennzeichnung;
- DIN EN 62366 Medizinprodukte – Anwendung der Gebrauchstauglichkeit auf Medizinprodukte. Diese Norm verpflichtet zu einem konform dokumentierten Prozess und Risiko-Management. Sie ist Voraussetzung für die CE Kennzeichnung;

(DKE, 2012)

7 Kriterien für eine Zertifizierung

Aus den Aktivitäten zur Erstellung einer Normungsroadmap Smart Home heraus, sollten Kriterien für ein Label „Smart Home READY“, welches der VDE interessierten Herstellern anbieten könnte, entwickelt werden. Im Folgenden werden einige möglichen Kriterien beleuchtet. Sie sind in eine verbindliche „Prüf-Methodik“ einzubinden, damit nachvollziehbare Bewertungen der „Smart-Home-Fähigkeit“ bzw. „Smart-Home-Qualität“ eines zertifizierten Produktes oder einer zertifizierten Smart-Home-Lösung erfolgen können.

7.1 Internationalität

Smart Home, Smart Metering und Smart Mobility wachsen zusammen. Es sind weltweite Aktivitäten rund um einen effizienten Energieeinsatz feststellbar, wie die Einführung des Elektroautos oder die Förderung der Photovoltaik. Der weltweit recht einheitliche Markt der Consumer Elektronik, mit seinen zunehmend „smarten“ Produkten (wie z. B. Smart Phone und Tablet PC), nimmt großen Einfluss auf die Integration der verschiedenen Geräte im Haushalt. Produkte die eine Smart Home Zertifizierung anstreben, müssen sich in dieses, durch weltweite Aktivitäten geprägte Umfeld integrieren lassen. Die Vereinbarung von weltweiten Standards und deren Einhaltung ist eine Grundvoraussetzung für den lang erwarteten wirklichen Durchbruch smarter Produkte.

Es sind folgende internationalen Entwicklungen am Markt festzustellen, die es ebenfalls zu berücksichtigen gilt:

- ISO 15118 (smart charging) Ein einheitliches Ladeprotokoll zwischen Station und Elektroauto wird derzeit auf europäischer Ebene im Rahmen der ISO-Norm 15118 festgelegt, die in Deutschland für DIN und DKE übernommen werden soll
- Die EEBUS Initiative operiert im europäischen Strom-Verbund-Netz. Unsere Stromnetze sind international aufgestellt.
- Entertainment Hersteller müssen weltweit operieren (Samsung, LG, Apple, etc.)
- Hausgeräte-Hersteller operieren weltweit (BSH, Miele, Philips, Whirlpool etc.)

Die Einhaltung internationaler Standards und Normen ist also ein „Muss“ für eine Zertifizierung.

7.2 Interoperabilität

In allen Untersuchungen, Studien und in Marktberichten ist einhellig zu lesen, dass die Interoperabilität das wichtigste Thema für den Erfolg von Smart Home Lösungen darstellt. In der Studienreihe zur Heimvernetzung Band 3 des BITKOM wird dieses Thema wie folgt behandelt:

Interoperabilität bezieht sich damit auf die Beschaffenheit heterogener Systeme, möglichst reibungslos zusammen zu wirken, um Information effektiv und effizient auszutauschen bzw. dem Benutzer zur Verfügung zu stellen, ohne dass hierzu zwischen den Systemen gesonderte Vereinbarungen nötig sind. In vielen Bereichen wie der Medizintechnik, Transport- und Verkehrssystemen, Automatisierungstechnik und insbesondere bei Kommunikationsgütern der Informatik und Telekommunikation wird die interoperable Funktionsweise von Geräten als entscheidend für deren Markterfolg eingestuft. Damit spielt die Interoperabilität für die Penetration der Heimvernetzung im Endkundenmarkt eine entscheidende Rolle.

Eine notwendige Voraussetzung zur Sicherstellung einer interoperablen Funktionsweise zwischen unabhängigen Geräten sind Standards. Allgemein wird mit dem Begriff Standard eine weit verbreitete Spezifikation assoziiert. Bei genauerer Betrachtung lässt sich der Begriff in drei Teilbegriffe separieren, die häufig synonym und nicht trennscharf gebraucht werden. (Picot et al., 2008)

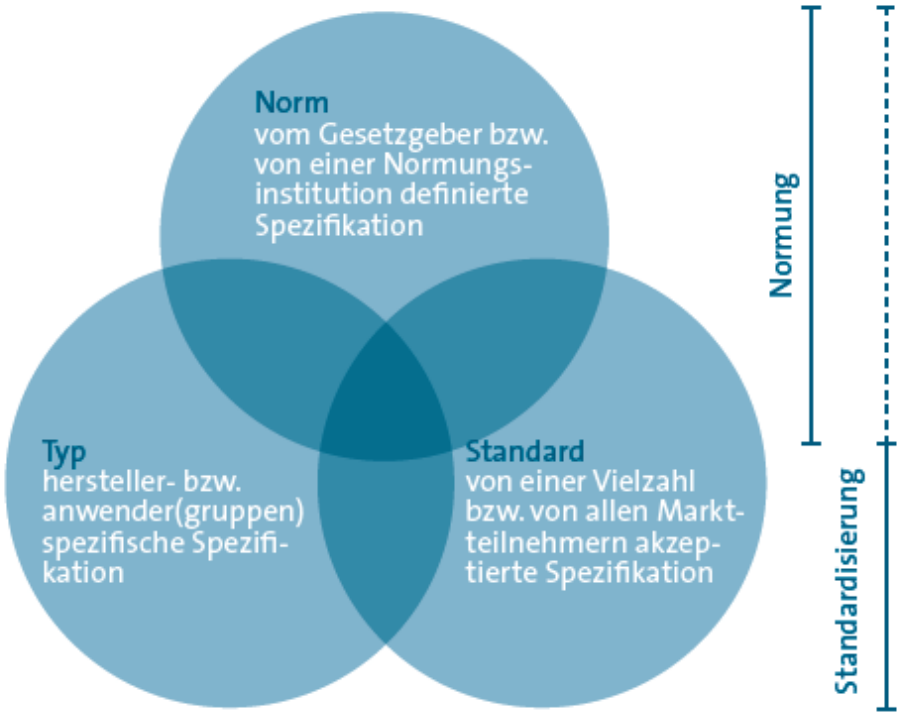


Abbildung 39: Arten technischer Spezifikationen,
in Anlehnung an Kleinaltenkamp (1990) (aus: Picot et al., 2008)

Schnittstellen und Interoperabilität

Intelligente Heimvernetzung steht per Begriffsbildung nicht für ein isoliertes Gerät. Das Zusammenspiel der Geräte ist essentiell. Die Definition und Verpflichtung auf einheitliche Schnittstellen und Datenformate ist deshalb unabdingbar.

Lösungen für die intelligente Heimvernetzung bestehen aus einer Kombination von Produkten verschiedenster Branchen, Funktionen und Hersteller. Eine Standardisierung von Funktionen und Schnittstellen erleichtert für alle Produkte die problemlose Vergleichbarkeit beim Kauf, die Kombinierbarkeit beim Aufbau, die Austauschbarkeit bei der Reparatur bzw. die Nachrüstbarkeit bei der Erweiterung in einem solchen Verbund. Die hauptsächlichen Nutznießer von Standards sind daher die Endanwender und die klein- und mittelständischen Komponenten- und Gerätehersteller. Die Endanwender profitieren von der Vergleichbarkeit bzw. Austauschbarkeit standardisierter Produkte, da diese zu einer breiteren Auswahl, mehr Wettbewerb und sinkenden Preisen am Markt führen. Klein- und mittelständische Hersteller können sich durch Standards überhaupt erst selbständig im Markt bewegen, da sie dadurch Einzelkomponenten für Systeme entwickeln und anbieten können.

Schnittstellenstandards und -normen dienen einem wohl definierten Zweck: Sie sollen die Interoperabilität von Software- oder Hardwarekomponenten ermöglichen. Für den Begriff der Interoperabilität gibt es keine einheitliche, universell akzeptierte Definition. Eine recht gute Beschreibung dieses Begriffs findet sich in einem Bericht des „European Telecommunication Standards Institute“ [ETSI 94]. Er unterscheidet vier Ebenen der Interoperabilität:

- Protokoll-Interoperabilität („Protocol Interoperability“) ist die Fähigkeit eines verteilten Systems, Protokolldateneinheiten (Datenpakete) über das zugrunde liegende Kommunikationssystem auszutauschen.
- Dienst-Interoperabilität („Service Interoperability“) ist die Fähigkeit eines verteilten Systems, eine Untermenge eines verteilten Dienstes gemäß einer funktionalen Spezifikation anzubieten.
- Anwendungs-Interoperabilität („Application Interoperability“, auch semantische Interoperabilität genannt) ist die Fähigkeit eines verteilten Systems, eine konsistente Implementierung der Syntax und Semantik der ausgetauschten Daten zu gewährleisten.
- Interoperabilität aus Anwendersicht („User Perceived Interoperability“) ist gegeben, wenn der Anwender mittels des verteilten Systems Informationen austauschen kann.

Die Begriffe bauen aufeinander auf. Eine Interoperabilität aus Sicht eines menschlichen Anwenders wird nur möglich sein, wenn die von ihm verwendeten Anwendungssysteme und Anwendungsprogramme interoperabel sind. Dies wiederum setzt voraus, dass die von diesen Anwendungen verwendeten Netzwerkdienste zum Austausch von Nachrichten, Kommandos, Dateien oder auch Bildern und Tönen interoperabel sind. Hierfür ist es erforderlich, dass der eigentliche Austausch von Rohdaten („Bits and Bytes“) interoperabel ist, was nur möglich ist, wenn auch die elektrischen und elektronischen Komponenten (Stecker und Kabel) bzw. Funkkomponenten interoperabel sind.

Einem Anwender ist wenig geholfen, wenn zwei Geräte zwar per Kabel oder Funk verbunden werden können, aber der Datenaustausch scheitert oder die Anwendungen die übertragenen Daten nicht interpretieren können, weil etwa unterschiedliche Datenformate vorausgesetzt werden. Ziel jedes Systems zur intelligenten Heimvernetzung muss daher die Sicherstellung der Interoperabilität aus Anwendersicht sein. Dies ist für komplexe verteilte Systeme, wie sie auch im Umfeld der intelligenten Heimvernetzung typischerweise zu finden sind, eine echte Herausforderung.

Es haben sich daher eine Reihe von Verfahren herausgebildet, die insgesamt der Sicherstellung der Interoperabilität dienen, dabei aber unterschiedliche Aufgaben erfüllen.

Anwendungsprofile („Application Profiles“)

Schnittstellenstandards sind häufig komplex, weil sie für eine Vielzahl von Anwendungsgebieten geeignet sein sollen – der in der Medizintechnik gängige DICOM10-Standard (siehe Abschnitt 6.5) umfasst beispielsweise mehr als 3.000 Seiten. Typisch für solche komplexen Standards ist, dass es eine Vielzahl von Optionen gibt, also Diensten oder Daten, die von einer Implementierung des Standards unterstützt werden können, aber nicht müssen. Solche Optionen werden zu einem Problem, wenn ein System darauf angewiesen ist, bestimmte optionale Daten oder Dienste zu nutzen, ein anderes diese aber nicht unterstützt. In diesem Fall können beide Systeme dem Regelwerk des Schnittstellenstandards zu 100 Prozent entsprechen („konform sein“), eine Interoperabilität aus Anwendersicht wird dennoch nicht möglich sein.

Aus diesem Grund gibt es für viele Schnittstellenstandards so genannte Anwendungsprofile, die exakt beschreiben, welche Teilmenge eines größeren Standards mit welchen Optionen unterstützt werden muss, um eine bestimmte Anwendung zu realisieren. Zwei Geräte, die den gleichen Standard und das gleiche Anwendungsprofil unterstützen, sollten dann prinzipiell in der Lage sein, Interoperabilität aus Anwendersicht für die besagte Anwendung herzustellen. Solche Anwendungsprofile werden zum Teil als integraler Bestandteil des Standards selbst definiert (so gibt es für den Bluetooth-Standard etwa eine ganze Reihe von Profilen), z. T. werden sie auch von separaten Gremien geschaffen. So definiert die IHE11 Anwendungsprofile für Standards wie DICOM und HL7.

Konformitätserklärung („Conformance Statement“)

In einer Konformitätserklärung dokumentiert der Hersteller die Konformität seines Produktes zu allen zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens gültigen oder ausdrücklich in der Erklärung genannten Richtlinien, Standards oder Normen. Dabei kann er diese entweder auf Basis einer Selbsterklärung ausstellen, oder die Konformität durch ein Zertifikat einer unabhängigen Drittstelle bestätigen lassen. Wenn das

Produkt bestimmte Anwendungsprofile unterstützt, ist auch dies typischerweise Bestandteil der Konformitätserklärung.

Bei einigen Standards wie etwa dem in Abschnitt 3.1 genannten DICOM-Standard gibt es detaillierte Vorgaben für den Aufbau und Inhalt einer solchen Konformitätserklärung [NEMA 08], die in diesem Fall durchaus 50 bis 60 Seiten umfassen kann und sehr detailliert dokumentiert, welche Dienste und Optionen von einem Gerät unterstützt oder angeboten werden. Die Konformitätserklärung ist damit primär ein Hilfsmittel bei der Beschaffung neuer Produkte. Im Idealfall lässt sich bereits anhand der Konformitätserklärungen prüfen, ob zwei Geräte miteinander kombiniert werden können oder ob sich ein neues Gerät in eine bereits bestehende Infrastruktur integrieren lässt.

Dies setzt natürlich voraus, dass die Konformitätserklärung mit den realen Produkteigenschaften übereinstimmt – hier ist der Wert einer durch unabhängige Tests bestätigten Konformitätserklärung natürlich ungleich höher, als der einer Eigenerklärung des Herstellers. Darüber hinaus setzt das Lesen von Konformitätserklärungen häufig detaillierte Kenntnisse der zugrunde liegenden Schnittstellenstandards voraus. Das kann in der Regel von einem Endkunden (Anwender) nicht erwartet werden.

Konformitätsprüfung („Conformance Testing“)

Der Begriff Konformitätsprüfung bezeichnet Verfahren, die mittels eines aktiven Tests überprüfen, ob die Implementierung einer Schnittstelle sich gemäß einer Schnittstellenspezifikation verhält. Zertifizierungsverfahren, bei denen schnittstellenbezogene Produkteigenschaften durch eine neutrale Stelle geprüft und mit einem Zertifikat bestätigt werden, basieren in der Regel auf einer solchen Konformitätsprüfung. Ein dediziertes Testsystem („Tester“) kommuniziert dabei mit dem zu prüfenden Produkt, beobachtet dessen Verhalten an einem oder mehreren wohl definierten Kontrollpunkten (insbesondere an der zu prüfenden Schnittstelle) und bewertet die Konformität anhand des beobachtbaren Verhaltens. Die Norm ISO/IEC 9646:1998 [ISO/IEC 9646] gibt im Bereich der Netzwerkprotokolle die Methodik solcher Tests vor.

Neben dem Kommunikationsprotokoll einer Schnittstelle erfordern häufig auch die übertragenen Daten oder Nachrichten eigene Konformitätsprüfungen, wenn es sich um komplexe Datenstrukturen handelt. Ein bekanntes Beispiel hierfür sind etwa XML12-Schemata [Biron et al. 04], [Thompson et al. 04], mit denen sich mithilfe spezieller Prüfwerkzeuge die Qualität und Gültigkeit eines XML-Datensatzes prüfen lässt. Vergleichbare Ansätze gibt es auch bei anderen Datenformaten. Die Güte der Ergebnisse einer Konformitätsprüfung hängt wesentlich von der Testabdeckung ab, d. h. von der Wahrscheinlichkeit, dass ein auftretender Protokollfehler durch den Tester entdeckt wird und damit von der Wahl geeigneter Testfälle.

Ein in der wissenschaftlichen Literatur zur Konformitätsprüfung recht ausführlich behandeltes Thema ist folgerichtig die automatische Erzeugung von „Testsuites“ aus formalen Protokollspezifikationen [von Bochmann et al. 94]. Insgesamt bleibt aber festzuhalten, dass Konformitätsprüfungen prinzipiell nur die Fehlerhaftigkeit eines Produkts nachweisen können, nicht jedoch seine Korrektheit (Konformität). In der ISO/IEC 9646-1 „Information technology – Open Systems Interconnection – Conformance testing methodology and framework – Part 1: General concepts“ heißt es dazu: „However it should be borne in mind that the complexity of most protocols makes exhaustive testing impractical on both technical and economic grounds. Also, testing cannot guarantee conformance to a specification since it detects errors rather than their absence. Thus conformance to a test suite alone cannot guarantee interworking. What it does do is give confidence that an implementation has the required capabilities and that its behaviour conforms consistently in representative instances of communication“.

Interoperabilitätsprüfung („Cross-vendor Testing“)

Bei komplexen Schnittstellenstandards lässt sich beobachten, dass einerseits die Konformität eines Systems keine Garantie für die Interoperabilität mit anderen konformen Systemen bietet (siehe obige Anmerkungen zu Anwendungsprofilen), dass andererseits aber auch erkennbar fehlerhafte (d. h. nichtkonforme) Schnittstellen in der Praxis häufig relativ problemlos funktionieren, weil der Empfänger etwa den Teil der Daten, in dem sich der Fehler befindet, gar nicht auswertet, oder weil der Empfänger

den Fehler erkennt und stillschweigend korrigiert. Wenn etwa bekannt ist, dass Systeme eines bestimmten Herstellers bei der Übertragung von Daten immer „W“ wie „weiblich“ statt „F“ wie „female“ übertragen, lässt sich dies leicht erkennen und korrigieren. Es ist daher sinnvoll, nicht ausschließlich die Konformität von Systemen mit den von ihnen umgesetzten Schnittstellenstandards zu prüfen, sondern auch die Systeme direkt miteinander zu verbinden und zu prüfen, ob eine Interoperabilität aus Anwendersicht besteht, d. h. ob die Systeme gemeinsam die Aufgaben erfüllen können, für die der Anwender sie einsetzen möchte. Werden dabei Geräte unterschiedlicher Hersteller zusammengeschaltet, spricht man von „Cross-vendor Testing“.

Derartige Tests werden von einigen Organisationen regelmäßig im Rahmen von sogenannten „Connect-a-thons“ oder „Plug-fests“ organisiert und von neutralen „Schiedsrichtern“ überwacht. Im Gegensatz zu einer Konformitätsprüfung können dabei auch komplexe Anwendungsfälle, an denen mehrere Anwender und Geräte beteiligt sind, „durchgespielt“ werden. Da andererseits eine Interoperabilitätsprüfung auf Grund der schnell wachsenden Zahl möglicher Kombinationen von zu prüfenden Geräten („kombinatorische Explosion“) nicht den tief gehenden Charakter einer Konformitätsprüfung haben kann, ergänzen sich beide Ansätze, ohne dass einer den anderen vollständig ersetzen könnte. (Becks et al., 2010)

7.3 Benutzerfreundlichkeit

Ein wesentliches Kriterium für die Endanwender-Akzeptanz von Systemen und Lösungen ist die Benutzerfreundlichkeit.

Einen entscheidenden Einfluss auf die Verbreitung der Heimvernetzung stellt die Akzeptanz dieser Technologie durch den Nutzer dar. Letztendlich stellt diese die Voraussetzung für deren Adoption (Kauf und Nutzung) dar.

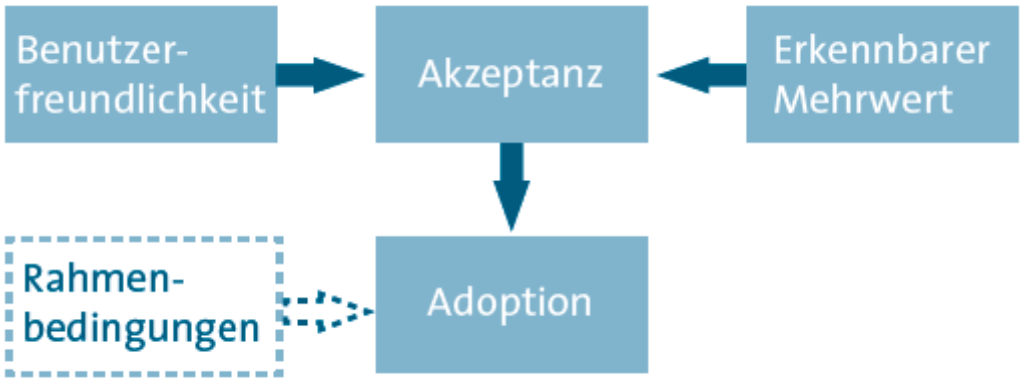


Abbildung 40: Einflussfaktoren Benutzerakzeptanz (aus: Picot et al., 2008)

Von einer Akzeptanz der Technologie kann, wie in Abbildung dargestellt, ausgegangen werden, wenn sie für den Nutzer einfach beherrschbar erscheint und sie einen klar erkennbaren Mehrwert bietet. Dabei wird die Akzeptanz insbesondere von den Faktoren „Benutzerfreundlichkeit“ und „erkennbarer Mehrwert“ bestimmt. Diese werden im Folgenden näher erläutert.

Determinanten der Benutzerfreundlichkeit

Durch eine hohe Benutzerfreundlichkeit lässt sich die Hürde zu einer weite Teile der Bevölkerung umfassenden Akzeptanz der Technologie massiv senken. Dabei gilt es, die in Abbildung dargestellten Stellgrößen zu optimieren:

Erlernbarkeit: Die Bedienung der Systeme ist leicht erlernbar, so dass die implementierten Funktionen schnell erreicht und ausgeführt werden können.

Effizienz: Durch den Einsatz von Heimvernetzung steigt die Produktivität beim Einsatz der Systeme im Vergleich mit den herkömmlichen, nicht vernetzten Systemen deutlich.

Erinnerbarkeit: Die Bedienung ist so zu gestalten, dass Funktionen auch nach einer längeren Zeitspanne der Nichtnutzung schnell wieder gefunden und ausgeführt werden können.

Fehleranfälligkeit: Neben der Fehlerfreiheit der Systeme an sich sind auch Anwendungsfehler zu erkennen, gegebenenfalls zu korrigieren und ohne schwerwiegende Konsequenzen zu überstehen.

Zufriedenheit: Die Systeme sind so zu gestalten, dass ihre Bedienung als angenehm empfunden wird, wodurch bei den Nutzern ein subjektives Gefühl der Zufriedenheit entsteht.

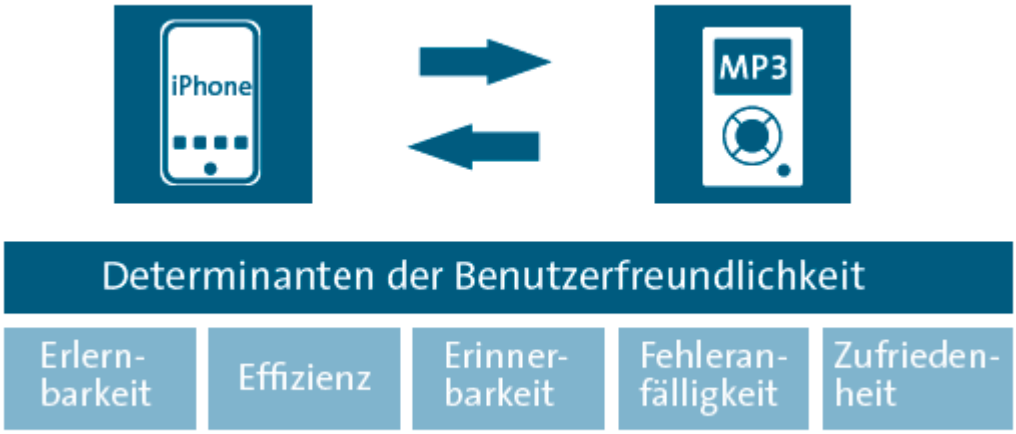


Abbildung 41: Determinanten der Benutzerfreundlichkeit am Beispiel von MP3-Playern (aus: Picot et al., 2008)

Die Bedeutung einer hohen Benutzerfreundlichkeit kann am Beispiel der iPod-Produktserie von Apple verdeutlicht werden: Obwohl der technische Funktionsumfang der Geräte dem der Konkurrenz entspricht, gelang es Apple einen deutlich höheren Verkaufspreis durchzusetzen. Durch eine hohe Benutzerfreundlichkeit, die auch die Interaktion mit der iTunes-Software und dem iTunes Store einschließt, sowie dem markantem Design der Produkte, konnte eine dominante Wettbewerbsposition erlangt werden.

Klarer Mehrwert gegenüber Alternativen

Neben der Senkung der Akzeptanzhürde durch eine hohe Benutzerfreundlichkeit, ist es darüber hinaus notwendig, einen klar erkennbaren Mehrwert der neuen Technologie gegenüber nicht vernetzten Systemen herauszustellen, der das Motiv zur späteren Adoption darstellt. Dabei ist die Kernbotschaft je nach Zielgruppe zu differenzieren, jedoch versprechen konkrete Anwendungsfälle eine höhere Wirkung als technische Spezifikationen. Dies ist insbesondere in der Konzeption von Marketingmaßnahmen zu berücksichtigen.

Ist die Akzeptanz der Heimvernetzung erreicht, so hängt die Adoption der Technologie von den gegebenen Rahmenbedingungen ab, wie etwa der Umsetzbarkeit vor Ort oder finanziellen Restriktionen. Diese sind jedoch vergleichsweise schwer beeinflussbar. (Picot et al., 2008)

7.4 Rechtliche Aspekte (Datenschutz, Sicherheit)

Datenschutz und Sicherheit haben gerade bei deutschen Kunden einen sehr hohen Stellenwert. Smarte Produkte müssen sicher sein und höchste Datenschutzanforderungen erfüllen.

In einem vernetzten Heim verarbeiten, übertragen und speichern die Bewohner ihre persönlichen Daten. Dabei nimmt die Datensicherheit eine zentrale Rolle ein, die neben der Sicherheit der Geräte und Netzwerkelementen auch die darin gespeicherten Daten umfasst.

Zur Gewährleisung der Sicherheit gibt es eine Vielzahl an Maßnahmen, die auf unterschiedliche Weise das vernetzte Heim abschirmen. Die heute eingesetzten Maßnahmen vollziehen im Wesentlichen folgende Gedanken:

- Firewalls zur Abschirmung privater Netze und Geräte. Die Sicherheit des Heimnetzwerkes beginnt damit, dass dieses gegen den Zugriff von außen mittels einer Firewall zu schützen ist.
- Datenverschlüsselung, dass Daten nur von autorisierten Personen abgerufen werden können.
- Kryptographische Verfahren zur Benutzerauthentifizierung sowie zur Wahrung der Vertraulichkeit und Verbindlichkeit sämtlicher Daten,
- Netzzugangskontrollen der Bewohner, die ihre eigenen Regeln für den Zugriff auf Daten bestimmen können, d. h. dass die Hausbewohner je nach Freigabe Zugang zu speziellen Datensektoren haben und so ihre Privatsphäre gewahrt bleibt.
- Potentieller Datenverlust durch Fahrlässigkeit, Fehlbedienung oder Altersverschleiß der Hardware wird durch eine Datensicherung verhindert, die dann separat gelagert wird.

Aus: (Pinkert et al., 2009)

Datenschutz und Rechtliche Anforderungen – Energie (e-Mobility)

Allgemeine Empfehlung zu IT-Sicherheit und Datenschutz

Das Thema hat essenziellen Charakter. Die Vorgaben des nationalen Energiewirtschaftsrechtes sind zu beachten. Wesentliche zu berücksichtigende Themenfelder sind:

- Datenhoheit
- Datenvermeidung
- Pseudonymisierung
- Datensparsamkeit
- Granularität zu übertragender Daten
- Eingrenzung zulässiger Datenempfänger bzw. -nutzer
- Manipulationsschutz
- Personenbezug von Daten

(NPE, 2012)

Datenschutz und Rechtliche Anforderungen – AAL

Rechtliche Anforderungen existieren u. a. in den Bereichen Datenschutz sowie informationelle Selbstbestimmung und Medizinproduktegesetz.

Datenschutz und informationelle Selbstbestimmung

AAL

Mit AAL-Technologien und daran gekoppelten Dienstleistungsangeboten werden viele sensible Daten verarbeitet. Hierzu gehören zum Beispiel Vitalparameterdaten, Daten über soziale Kontakte, häusliche Aktivitäten und Krankheitsdaten. Für einige dieser Bereiche gibt es bereits Gesetze, wie z. B. für die patientenbezogene Datenverarbeitung. Hier sind zunächst die Richtlinien der EU (Richtlinie 95/46/EG, [63]) sowie die nationalen Umsetzungen durch den Bund (Bundesdatenschutzgesetz, [17])

und die Länder (Landesdatenschutzgesetze**4**) heranzuziehen. Weitere relevante Gesetze sind das Strafgesetzbuch und das Sozialrecht in den relevanten Sozialgesetzbüchern [52]. Für die über Gesundheitsdaten hinaus aufkommenden Daten sind u. U. weitere Gesetze zu berücksichtigen, wie z. B. das Telekommunikationsgesetz. (DKE, 2012)

7.5 Qualitätssicherung

Bei der Herstellung von hochwertigen Produkten und der Aufrechterhaltung einer konkurrenzfähigen Position auf dem Weltmarkt ist während des gesamten Produktlebenszyklus auf Qualität Wert zu legen. Qualität und Zuverlässigkeit sind wichtige Kriterien für ein gutes Produkt. Die Einhaltung von Standards und Normen sichert die Qualität eines Produktes ab.

Neben der Qualität eines Einzelproduktes spielt zunehmend die Fähigkeit, innovativ, schnell und flexibel auf Änderungen des Marktes reagieren zu können, eine große Rolle.

DIN EN ISO 9000 Normenreihe

Die DIN EN ISO 9000 Normenreihe versteht sich als Qualitätsmanagement-Normen-Reihe, die im Jahr 1987 eingeführt worden ist. Sie richtet sich weltweit an alle Organisationen.

Die DIN EN ISO 9000 Normenreihe dient der Sicherstellung eines Qualitätsmanagementsystems. Ein Unternehmen kann sich die Einhaltung der Anforderungen entsprechend zertifizieren lassen. Das Zertifikat ist zeitlich befristet.

Eine Vielzahl von Unternehmen haben mittlerweile ein QM-System nach DIN EN ISO 9001 eingeführt und sich entsprechend einer Zertifizierung unterworfen.

Qualitäts-Begriff

Die DIN EN ISO 9000 definiert Qualität wie folgt:

> „Vermögen einer Gesamtheit aller Merkmale eines Produkts, eines Systems oder eines Prozesses zur Erfüllung der Forderungen von Kunden und anderen interessierten Parteien“

Qualitätsrichtlinien

Qualitätsrichtlinien legen z. B. fest, wie ein technisches Ergebnis einer Arbeitsabfolge aussehen muss, damit das Produkt seine vorgegebenen Einsatzziele aus wirtschaftlicher und technischer Sicht realisieren kann. Einsatzziele können z. B. Einsatzparameter, wie Schutzklasse oder MTBF, sein.

IPC-Normen

IPC (Association Connecting Electronics Industries) wurde 1957 als weltweiter Fachverband gegründet und bietet seinen ca. 2.600 Mitgliedsunternehmen aus der Elektronikbranche rund um die Entwicklung, die Produktion und den Service Handreichungen in Form von IPC-Richtlinien/Normen an. IPC nimmt Einfluss auf weltweite Normungsvorhaben.

Mögliche Kriterien:

Handelt es sich um ein nach DIN 9001:2008 zertifizierten Hersteller?

Wurden die Elektronikkomponenten nach IPC-Richtlinien/Normen entwickelt und gefertigt?

7.6 Zertifizierung

Idee: Schaffung eines Smart Home READY-Labels

In den Normungsroadmaps AAL, E-Mobility und E-Energy/Smart Grid wird einhellig dargestellt, dass für die erfolgreiche Markteinführung von smarten Lösungen eine unabhängige Prüf- und Zertifizierungs-Institution die entsprechenden Systeme und Lösungen auf bestimmte Kriterien hin prüfen und zertifizieren sollte. Diese Ausführungen gelten uneingeschränkt auch für die Smart-Home-Systeme und Lösungen. Es wird an dieser Stelle auf die in den anderen bereits verfügbaren Normungsroadmaps detaillierten Darstellungen zur Methodik und Vorgehensweise verwiesen.

In der Diskussion ist die Einführung eines „Smart Home READY-Labels“. Mögliche Kriterien für eine Überprüfung und Zertifizierung sollten sein:

- Interoperabilität
- Abgestimmte Use cases
- Informationssicherheit
- Datensicherheit
- Benutzerfreundlichkeit
- Endkundenfähige Installation
- Mehrsprache Benutzeroberfläche und Handbücher
- ISO 9001:2008 zertifizierter Hersteller

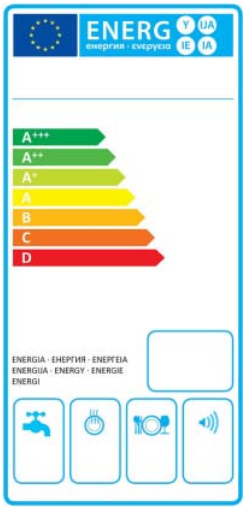
Weitere Ideen und Anregungen können anderen Zertifizierungs-Lösungen entnommen werden. So gibt es im Smart-Home-Umfeld bereits folgende Zertifizierungen:

DLNA

BACNet

Ergonomie

Energie-Effizienz



Generationengerecht Einkaufen

Miele Smart Grid ready (Gerät kann selbstständig günstige Tarife wählen)

7.7 Nachhaltigkeit (Investitionsschutz)

Durch Normung und die anschließende Beachtung der Norm, werden Produkte interoperabel und können somit in unterschiedlichen Smart-Home-Umgebungen eingesetzt werden. Im Ergebnis könnten solche Komponenten wesentlich länger im Einsatz bleiben und somit zur Erreichung des Zieles „Nachhaltigkeit“ beitragen.

7.8 Fachkräfte (Installation, Wartung)

Die Studie „Trendqualifikationen im Smart House“ (Abicht et al., 2010) beschäftigt sich sehr ausführlich mit dem aktuellen Stand der Smart-Home-Technologien im Zusammenhang mit den notwendigen beruflichen Qualifikationen. Sie zeigt auf, welche zukünftigen beruflichen Anforderungen entstehen werden. Erfolgreiche Smart Home Anbieter werden das Thema Qualifikation, Ausbildung und Wartung in Ihr Produkt-, Lösungs- und Dienstleistungsangebot aufnehmen.

„Smart-House“-Technologien beruhen weitgehend auf derzeit verfügbaren Geräten und Produkten und haben in der Praxis bereits Verbreitung gefunden, ohne dass es bisher zu einer flächendeckenden Anwendung des Gesamtsystems „Smart House“ gekommen wäre. Noch dominieren Einzellösungen, deren Integration in ein ganzheitliches Gebäudekonzept nur schrittweise vorankommt. Es ist aber absehbar, dass künftig mit einer wesentlichen Erweiterung der Anwendungsfälle zu rechnen ist.

Durch Zusammenführung der Erkenntnisse aus den technologischen Untersuchungen mit den Ergebnissen aus den Experteninterviews konnten insgesamt fünf Qualifikationsprofile für den Bereich „Smart House“ ermittelt werden:

- Systemberatung und -verkauf,
- Systemintegration,
- Fernwartung und Service,
- Direktbetreuung Smart House,
- Dienstleistung Servicerobotik.

Der Begriff „Smart House“ bezeichnet intelligente Gebäude sowohl im privaten Wohnumfeld („Smart Home“) als auch im Nutzgebäudebereich („Smart Building“), die sich im Unterschied zu konventionellen, passiven Gebäuden durch eine informationstechnische Vernetzung verschiedener gebäudespezifischer Anwendungsbereiche auszeichnen. Wesentliche Bestandteile sind hierbei die Gebäudeautomation und die gewerkeübergreifende Vernetzung. Gründe für die Errichtung intelligenter Gebäude sind insbesondere Steigerung des Komforts, Erhöhung der Sicherheit, altersunterstütztes Wohnen und „Ambient Assisted Living (AAL)“. Um das Untersuchungsfeld „Smart House“ differenzierter erforschen zu können, wurden sechs Anwendungsfelder abgeleitet (Teilbereiche des Untersuchungsgegenstandes) und einzeln betrachtet:

- Haustechnik,
- Facility Management,
- Sicherheitstechnik,
- Servicerobotik,
- Unterhaltungselektronik und
- Haushaltsgeräte.

In jedem Untersuchungsfeld finden sich spezifische Tätigkeiten und ihnen zuzuordnende Qualifikationserfordernisse. Alle Trendqualifikationen, die im Umfeld des „Internets der Dinge“ mit dem Schwerpunkt „Smart House“ analysiert werden konnten, wurden in Form von ausführlichen Qualifikationsprofilen beschrieben. Ein Qualifikationsprofil ist die systematische Darstellung einer Trendqualifikation**. Es ist kein neuer Beruf, sondern eine strukturierte Darstellung der Qualifikationserfordernisse und umfasst – bezogen auf eine Tätigkeit – folgende Inhalte: Beschreibung der Tätigkeit, Bezug zu bestehenden Qualifikationen und/oder Berufen, fachliche Qualifikationserfordernisse und Persönlichkeitsvoraussetzungen, die zur Ausübung der Tätigkeit notwendig sind.**

Untersuchungsergebnisse: Trendqualifikationen

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass „Smart-House“-Technologien deutliche Auswirkungen auf Veränderungen von Berufen der mittleren Qualifikationsebene nach sich ziehen und bereits heute Bedarf an qualifiziertem Personal besteht.

Im Ergebnis der Analysen zur technologischen Entwicklung und von 60 Interviews mit insgesamt 78 Experten wurde deutlich, dass derzeit bereits ein Bedarf an Fachkräften existiert, der bisher nur unzureichend gedeckt werden kann. Zu dieser Einschätzung gelangt auch eine aktuelle Studie des Instituts für Innovation und Technik (iit), in der resümiert wird: „Es fehlt der Branche geeignetes Fachpersonal zur Konzeption und Umsetzung von Smart Home-Lösungen. Das Handwerk ist bislang auf die mit Smart Home verbundenen Herausforderungen und Optionen unzureichend vorbereitet. Spezifische Kompetenzen werden nicht systematisch aufgebaut. Die stärkere Aufnahme der Thematik Smart Home in die Aus- und Weiterbildungscurricula im akademischen und gewerblichen Bereich wird für notwendig erachtet“ (vgl. Strese et al. 2010, S. 40).

Zu beobachten ist insbesondere eine durchgängige Zunahme an Qualifikationserfordernissen im informationstechnischen und elektrotechnischen Bereich sowie im Zusammenhang mit der Kommunikation mit Kunden im Kontext von Beratung und Verkauf.

Die ermittelten Trendqualifikationen konnten innerhalb von fünf Qualifikationsprofilen strukturiert beschrieben werden, die im Folgenden kurz dargestellt werden. Die Qualifikationsprofile bilden die ganze Kette von Tätigkeiten von Kundenberatung und Verkauf über die Erstellung und Realisierung der Systeme bis hin zur Wartung ab.

Qualifikationsprofile		Haus-technik	Facility Management	Sicherheits-technik	Service-robotik	Unterh.-elektronik	Haush.-geräte
1	Systemberatung und -verkauf	x		x		x	x
2	Systemintegration	x		x		x	x
3	Fernwartung und Service	x	x	x	x	x	x
4	Direktbetreuung Smart House		x				
5	Dienstleistung Servicerobotik				x		

Abbildung 42: Profile der Trendqualifikationen (aus: Abicht et al., 2010)

Ausblick

Nahezu in allen Interviews wurden neue oder veränderte Tätigkeiten im Bereich „Verkauf und Beratung“ thematisiert. Laut Frau Gabler, Zentrales Innovations- und Technologiemanagement bei BSH Bosch und Siemens Hausgeräte GmbH, werden sich intelligente Haustechnologien und Produkte erst dann in der Breite durchsetzen können, wenn hierfür qualifiziertes Personal entlang der gesamten Kette von der Entwicklung über die Beratung und den Verkauf bis hin zur Nachbetreuung der Produkte und Systeme zur Verfügung steht. Sie bezeichnet das fehlende Personal als eine wesentliche Ursache dafür, dass der Markt noch nicht flächendeckend erschlossen werden konnte. Die Gründe hierfür liegen überwiegend in den sehr erklärungsbedürftigen und bisher kaum bekannten „Smart-House“-Funktionalitäten, die dem Kunden umfangreich erklärt und je nach Kunde und Vorlieben individualisiert werden müssen. (Abicht et al., 2010)

8 Handlungsbedarf und Empfehlungen

Es gibt eine große Anzahl im Wettbewerb stehender Anbieter mit unterschiedlichen Ansätzen für eine intelligente Gebäudeautomation (z. B. KNX, ZigBee, Z-Wave, EnOcean und diverse proprietäre Lösungen). Die entwickelten Gebäudeautomationslösungen stellen komplexe Systeme dar, deren Einsatz mehr Komfort, höhere Energieeffizienz und eine deutlich verbesserte Sicherheit bedeuten. Die europäischen Anbieter sind mit einem großen Sortiment an funktionierenden Lösungen und wirtschaftlich einsetzbaren Komponenten gut aufgestellt. Dennoch warten alle Akteure seit mehr als 10 Jahren auf den großen Durchbruch am Massenmarkt. Alle Akteure sind sich einig, dass fehlende Normen und Standards, sowie mangelnde Konvergenz und mangelnde Nutzendarstellung den Durchbruch seit über 10 Jahren verhindern. Nach wie vor sind Smart-Home-Lösungen beim Verbraucher als Luxus für betuchte Hausbesitzer eingestuft.

Die Energiewende und die rasante Verbreitung von Smart Phones mit diversen Komfort-, Gesundheits- und Entertainment-Apps haben die Bedingungen für ein Durchstarten des Smart-Home-Marktes in den letzten 2 Jahren grundlegend und positiv verändert. Aktuelle Umfragen zeigen eindeutig auf, dass die Anwender sich zunehmend mit dem Thema Energieeffizienzsteigerung durch Gebäudeautomation beschäftigen. Dennoch bestehen weiterhin viele Hindernissen, die den Durchbruch erneut verhindern könnten. So erfordert intelligente Gebäudeautomation einen domänenübergreifenden Ansatz und intuitiv bedienbare und stabile Systeme, die ergonomische Standards erfüllen. Die fehlende Interoperabilität und mangelnde Konvergenz der verschiedenen Branchenteilnehmer, die unterschiedlich verwendeten Begrifflichkeiten, nicht abgestimmte Use Cases, sowie fehlende Standards verunsichern die Käufer. Das Thema Datenschutz ist ebenfalls von zentraler Bedeutung. Auch fehlen noch immer Spezialisten, die Anwender in Themen intelligenter Heimvernetzungs-Lösungen (Smart-Home-Systeme), AAL-Systemen, Smart-Metering-Konzepten und ITK-Vernetzungs-Lösungen beraten, ihnen diese verkaufen und installieren. Entsprechende Qualifizierungsangebote sind auszubauen. Der Anwender verlangt nach Investitionssicherheit und einfacher Bedienung bei transparentem Nutzen.

Aktuell sind folgende Normungsroadmaps vom VDE|DKE erstellt und in der Abarbeitung:

- Normungsroadmap AAL
- Normungsroadmap Elektromobilität 2.0
- Normungsroadmap E-Energy / Smart Grid 2.0

Die kumulierten Erfahrungen des VDE|DKE im Zusammenhang mit der Erstellung und Umsetzung dieser o. a. „smarten“ Normungsroadmaps sind in die jüngste Fassung der Normungsroad E-Energy / Smart Grid 2.0 eingeflossen. Die in den letzten Jahren etablierte Herangehensweise an die Normung an sich empfiehlt sich auch für die anstehende Normungsroadmap Smart Home. Analog zu der in der Normungsroadmap E-Energy / Smart Grid 2.0 dargestellten Normungs-Methodik, die von Use Cases ausgeht, unter angepasstem Einsatz der dort entwickelten Tools/Werkzeugen (siehe Apel et al., 2012), sollte die Erstellung und Abarbeitung der geplanten Normungsroadmap Smart Home erfolgen.

Die Methodik richtet dazu die Aktivitäten auf die gewünschten Funktionalitäten und Use Cases, die ein komplexes System lösen soll. Die Vorgehensweise muss dabei domänenübergreifend erfolgen. Die Use Cases eines Smart-Home-Systems sind in den letzten Jahren, anders als bei dem jungen Thema Smart Grid, bereits vielfältig definiert. Allerdings erfordert die Integration von E-Mobility- und E-Energy/Smart Grid-Themen in ein Smart-Home-System eine Anpassung und auch neue Use Cases.

Die folgende Abbildung ist aus der Normungsroadmap E-Energy / Smart Grid 2.0 und wird zur analogen Anwendung empfohlen:

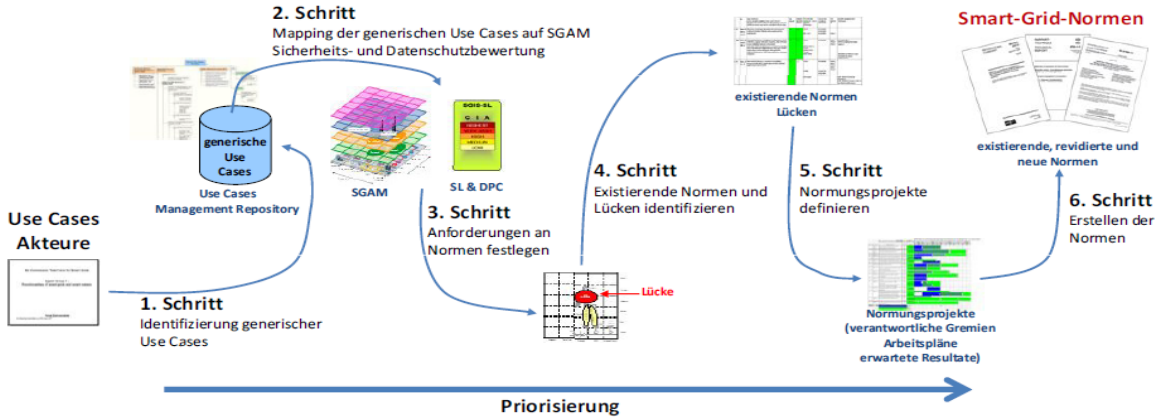


Abbildung 43: Nachhaltiger Prozess zur Normung (aus: Apel et al., 2012)

Durch eine gemeinsame abgestimmte Domänenbeschreibung und eine detaillierte Festlegung der Use Cases auf Funktions-, Informations-, Kommunikations- und Komponentenebene, schafft diese Methodik eine Integration der unterschiedlichen an einer Normung beteiligten Gremien. Es geht um die Definitionen von Anforderungen für Anwendungen, Reduktionen der Komplexität, eine Konsensbildung und die Schaffung eines gemeinsamen Verständnisses.

Die Integration der vielen unterschiedlichen Teilsysteme/Domänen eines Smart Homes mit den entsprechenden Fachkreisen ist voranzutreiben.

Es wird empfohlen, dass Deutsche Unternehmen, sowie die vielfältigen Smart-Home-Initiativen mit ihren umfangreichen Erfahrungen intensiv in den Prozess eingebunden werden.

Analog zur Vorgehensweise bei der Normungsroadmap E-Energy / Smart Grid 2.0 wird die Einbeziehung aller Interessierten über die Einrichtung eines offen zugänglichen Webportals empfohlen.

Es gibt bereits eine Vielzahl an internationalen und nationalen Normen im Umfeld der Gebäudeautomatisierung, die es zu berücksichtigen gilt. Die Umsetzung erfordert eine Mitarbeit auf nationaler und internationaler Ebene. Dabei müssen die Herstellung der Interoperabilität und die Schaffung einer ergonomischen Benutzerschnittstelle im Mittelpunkt der Normung stehen.

Betrachtet man die Forschungsschwerpunkte der EU-Kommission, zeichnet sich ab, dass unter dem Stichwort „Smart Cities“ die verschiedenen Normungsaktivitäten „AAL“, „E-Energy/Smart Grid“, „Elektromobilität“ und auch „Smart Home“ vernetzt und partiell zusammengeführt werden sollten. So werden die Nutzung gemeinsamer Infrastrukturen in einem Smart Home, die Nutzung vergleichbarer Herangehensweisen, gleicher Methoden und Normen eine Verbindung von Smart-Home-Systemen, Smart Metering Installationen, Energiemanagement Gateways, AAL Systemen und Elektromobilitäts-Lösungen erreichen.

9 Abkürzungsverzeichnis

Viele Abkürzungen sind direkt im Text erklärt und werden deshalb hier nicht noch einmal aufgeführt.

Abkürzung	**Erläuterung**
AAL	Ambient Assisted Living
API	Application programming interface (Programmierschnittstelle)
App	Application (hier als Mobile App für Smart Phone und Tablet PCs verwendet)
BITKOM	Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.
Blu-ray	Auch BD abgekürzt, digitales optisches Speichermedium als High-Definition Nachfolger der DVD entwickelt; Der Name ist englischen Ursprungs und steht für „blauer Strahl“
CD	Digitales Speichermedium für Musik, CD steht für Compact Disc
CEN	Europäisches Komitee für Normung
CENELEC	Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
DIN	Deutsche Institut für Normung
DKE	Deutsche Kommission Elektrotechnik-Elektronik-Informationstechnik im DIN und VDE
DSL	Digital Subscriber Line (engl. für Digitaler Teilnehmeranschluss
DVB-S	Engl.: Digital Video Broadcasting – Satellite – dt. Digitaler Videorundfunk per Satellit
DVB-T	Engl.: Digital Video Broadcasting – Terrestrial – dt. Digitaler terrestrischer Videorundfunk
DVD	Digitales optisches Speichermedium, DVD leitet sich ab vom Begriff Digital Video Disc
ebXML	Electronic Business using XML für elektronische Geschäftsprozesse
ECMA	Ecma International (früher European Computer Manufactures Association; internationale Normungsorganisation von Informations- und Kommunikationssystemen
EDIFACT	Electronic Data Interchange For Administration, Commerce and Transport
EDL-Richtlinie	EU-Richtlinie 2006/32/EG über „Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen“
EnWG	Energiewirtschaftsgesetz
ETSI	Europäisches Institut für Telekommunikationsnormen
GPRS	General Packet Radio Service – dt. Allgemeiner paketorientierter Funkdienst
GPS	Global Positioning System; offiziell NAVSTAR GPS, globales Navigationssatellitensystem
Hifi	High Fifelity; ist ein Qualitätsstandard in der Tontechnik, der in den 1960er Jahren in der DIN 45500 festgelegt wurde. 1996 wurde er durch die EN 61305 ersetzt-
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers; weltweiter Berufsverband von Ingenieuren der Bereiche Elektrotechnik und Informationstechnik, Sitz: New York City
IP	Internet Protocol; ist ein in Computernetzen weit verbreitetes Netzwerkprotokoll und stellt die Grundlage des Internets dar. Es ist die Implementierung der Internetschicht des TCP/IP Modells bzw. der Vermittlungsschicht des OSI-Modells. IP ist ein verbindungsloses Protokoll.
IPTV	Internet Protocol Television; Übertragung des Fernsehprogramms über das Internet
IPv4	Internet Protocol Version 4 (früher nur IP genannt); benutzt 32-Bit-Adressen, womit max. 4.294.967.296 eindeutige Adressen möglich sind.
IPv6	Internet Protocol Version 6; benutzt 128-Bit-Adressen, womit ungefähr 340 Sextillionen = 3,4 X 10^{38} eindeutige Adressen möglich sind.
ISO	Internationale Organisation für Normung
isw Institut	Institut für Strukturpolitik und Wirtschaftsförderung gGmbH, Halle (Saale)
ITK	Steht für Informations- und Telekommunikationstechnologie
ITU	Internationale Fernmeldeunion
LTE	Long Term Evolution, Mobilfunkstandard der vierten Generation, bis zu 300 Megabit / Sek.
MessZV	Messzugangsverordnung
NAS	Network Attached Storage, dt. netzgebundener Speicher, einfach zu verwaltender Dateiserver

Abkürzung	Erläuterung
OSI	Open System Interconnection Reference Modell; offenes Schichtenmodell
PC	Personal Computer
PDA	Personal Digital Assistant, dt. persönlicher digitaler Assistent, kompakter, tragbarer Computer
PLC	Programmable logic controller
SMS	Short Message Service; dt. Kurznachrichtendienst
UDP	User Datagram Protocol; minimales, verbindungsloses Netzwerkprotokoll
UKW	Ultrakurzwelle; Rundfunk im VHF-Band II zwischen 87,5 MHz bis 108,0 MHz
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System; Mobilfunkstandard der 3. Generation mit Datenübertragungsraten von 384 kbit/s (mit HSPA+ bis zu 21 MBit/s)
VDE	Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V.; Technisch-wissenschaftlicher Verband der Elektrotechnik und Elektronik. Bietet Informationen über seine Mitglieder an, übernimmt Aufgaben und hat ein umfassendes Dienstleistungsangebot
VDMA	Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau; Interessenverband der Maschinen- und Anlagenbauer in Deutschland; gegründet 1892
VDSL	Very High Speed Digital Subscriber Line; ermöglicht in der VDSL2 Variante Datenübertragungsraten von bis zu je 100 Mbit/s im Up- und Downstream, nutzt die herkömmlichen Telefonleitungen
VoIP	Voice over Internet Protocol
WLAN	Wireless Local Area Network; dt. drahtloses lokales Netzwerk
XML	Extensible Markup Language; dt. erweiterbare Auszeichnungssprache; dient zur Darstellung hierarchisch strukturierter Daten in Form von Textdateien; SML wird für den plattform- und implementationsunabhängigen Datenaustausch zwischen Computern genutzt
ZVEI	Zentralverband Elektrotechnik und Elektronikindustrie e.V., Frankfurt; Interessenverband seiner gut 1.600 Mitgliedsunternehmen;

10 Quellen und Literatur

Abicht, L., Brand, L., Freigang, S., Freikamp, H., & Hoffknecht, A. *Internet der Dinge im Bereich Smart House Trendqualifikationen im „ Smart House"* (S. 190), Halle (Saale); 2010

AMEV. *Hinweise für Planung, Ausführung und Betrieb der Gebäudeautomation in öffentlichen Gebäuden – lfd.Nr. 87,* 2005

Anders, V. A. (Enocean). *Entscheidungshilfestandards – Welches Funksystem wann einsetzen?* perpetuum, 4, 2007

Apel, R. (Siemens), Benze, J. (T-S., Baumeister, J. (BSH), Harner, A. (DKE), Kellendonk, P. (Kellendonk), & U. a. *Normungsroadmap E-Energy / Smart Grids 2.0,* (S. 85), 2012

Baumgartner, H. (OFFIS), Brell, M. (OFFIS), Eichelberg, M. (OFFIS), OFFIS), F. T., & U. a. *Vorstudie für eine Normungsroadmap Ambient Assisted Living* (S. 118), 2010

Becks, T. (VDE), Eberhard, B., Heusinger, S., Pongratz, S., Stein, J. *VDE-Positionspapier Intelligente Heimvernetzung Ambient Assisted,* (S. 24), 2010

Blänkner, M. (Kellendonk G. *Zertifizierungsprogramm Smart Home & Building Architekturen/ Technologien*, 2012

Bochmann et al. 94

Boldt 2009 und Schultz 2009

Brucke, M., Busemann, C., Heuten, W., & Kamenik, J. *Studienreihe zur Heimvernetzung Gesellschaftlicher Nutzen der Heimvernetzung – Band 2,* (S. 44), 2008

Büchel, M. (VDI), & Vogeler, M. *Weißbuch Gebäudeautomation* (S. 78), 2008

Capgemini Consulting (Boßow-Thies, S., Hatim, M., Peetz, S.): *Smart Home – Zukunftschancen verschiedener Industrien,* (S. 6), 2012

DALI Activity Group. Broschüre *DALI.genialEinfach,* 2008

DFH. *Mehrheit der künftigen Bauherren will in „ intelligente Haustechnik" investieren,* 2012

DGBMT 06

DGBMT 08

DGK/DGBMT 09

DKE. *Die deutsche Normungs-Roadmap AAL (= Ambient Assisted Living)* (S. 99), 2012

Donath, M., & Jüptner, O. *Ambient Mobility – Intelligente Produkte und Umgebungen für mobile Bürger und Unternehmen – Band 61* (S. 132), 2009. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung.

ESMA 2010

EWG Energiewirtschaftsgesetz (Änderung vom 21.08.2009)

Gerwing, H. (BSI), Mattke, J. (BSI), Pütz, W. (BSI), & Andere, U. *Drahtlose Kommunikationssysteme und ihre Sicherheitsaspekte Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik* (S. 337), 2009

Glasberg, R. (TU B. *Leitfaden zur Heimvernetzung – Band 2* (S. 35), 2011

Glasberg, R. (TU B., & Feldner, N. (Co-A.). *Studienreihe zur Heimvernetzung Band 1 – Konsumentennutzen und persönlicher Komfort* (S. 37), 2008

Grove, N. (Bauhaus U., Picot, A., Agic, D., & Zander, S. *Heimvernetzung als Bindeglied zwischen Verbraucher und gesamtwirtschaftlichen Herausforderungen* (S. 50), 2012

IFR Statistical Department. *World Robotics,* Studie, 2009

Knippelmeyer, M. *Drei Viertel der Deutschen offen für Smart-Home-Lösungen.* Studie TNS Infratest, 2012

Markets-and-Markets

Mücke, S. *Smart Home – Perspektiven eines Zukunftmarktes*. Mücke Sturm Company, 2012

Münchner Kreis. *Zukunftsbilder der digitalen Welt. Nutzerperspektiven im internationalen Vergleich – Band IV* (S. 2800), 2011

NPE, A. 4. *e-Mobility _ Die deutsche Normungs-Roadmap* (S. 82), 2012

Ohland, G. *SmartHome 2011 – Conference & Expo – Ahaus* (S. 20), 2011

Picot, A., Neuburger, R., Grove, N., & Janello, C. u. a. *Studienreihe zur Heimvernetzung – Treiber und Barrieren der Heimvernetzung Band 3* (S. 52), 2008

RNCOS (Marktforschung). Studie, 2009

Pinkert, K. (Deutsche T. A.), Adam, M. (Microsoft D. G.), Behle, J. M. (McAffee), Runge, M. (DAI-L.), Brucke, M. (OFFIS), & Witte, M. (Fraunhofer). *Leitfaden zur Heimvernetzung* (S. 43), 2009

Schidlack, M., Puppe, M., Böhm, K., Esser, R., & Mensch, C. *Die Zukunft der Consumer Electronics – 2012* (S. 44), 2012

Schmidt 2008

Strese, H., Seidel, U., Knape, T., & Botthof, A. *Smart Home in Deutschland Untersuchung im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung zum Programm Next Generation Media (NGM),* (S. 46). Institut für Innovation und Technik (iit), 2010

TNS Infratest Pressemitteilung vom 4.10.2012

trend:research (Institut für Trend- und Marktforschung). *Smart Home 2.0,* Potentialstudie, (S. 1), 2010

Uslar, M. (OFFIS), Rohjans, S. (OFFIS), Schmedes, T. (OFFIS), Gonzalez, J. M. (OFFIS), Beenken, P. (OFFIS), Weidelt, T. (OFFIS), Schwarz, K. (SCC S.), et al. *Untersuchung des Normungsumfeldes zum BMWi-Förderschwerpunkt „e-Energy – IKT-basiertes Energiesystem der Zukunft"* (S. 230), 2009

VDMA (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau). *World Robotics,* Studie, 2009

Winfuture 2007

ZVEI/ZVEH, *Handbuch Haus- und Gebäudesystemtechnik*

11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Geräte im Smart Home nach Glasberg & Feldner, 2008 11
Abbildung 2: Typische PC-Landschaft im Privathaushalt (aus: Becks et al., 2010) 16
Abbildung 3: Energie Management Gateway – Smart Meter Gateway 21
Abbildung 4: EMG und SMG in einem Mehrfamilienhaus 22
Abbildung 5: Schematische Darstellung der Kette „Smart Grid“ (Intelligentes Stromverteilnetz), „Smart Meter“ und „Smart Home“ 23
Abbildung 6: Schematische Darstellung einer integrierten AAL-Lösung in einem Smart Home 25
Abbildung 7 :Schematische Darstellung eines TeleMonitoring-Systems für die Prävention von chronischen Erkrankungen (aus: Becks et al., 2010) 26
Abbildung 8: Umsatzentwicklung und -erwartung in verschiedenen Schlüsseltechnologien (aus: Grove et al., 2012) 29
Abbildung 9: Umsatzentwicklungen und -erwartungen in den Schlüsselsektoren mit vollständiger und teilweiser Heimvernetzung (Prognosen für das Jahr 2020, in Mrd. Euro) (aus: Grove et al., 2012) 29
Abbildung 10: Attraktivität von Smart-Home-Angeboten (Capgemini Consulting, 2012) 32
Abbildung 11: Attraktivität der unterschiedlichen Domänen (Capgemini Consulting, 2012) 32
Abbildung 12: Gewerke/Teilsysteme einer Smart-Home-Lösung (aus: Strese, Seidel, Knape, & Botthof, 2010) 37
Abbildung 13: Branchen der Marktteilnehmer (aus: Mücke, 2012) 38
Abbildung 14: Chancen und Herausforderungen betroffener Marktteilnehmer (Capgemini Consulting, 2012) 39
Abbildung 15: Architektur Insellösungen – IST (Quelle: ZVEI/ZVEH Handbuch Haus- und Gebäudesystemtechnik) 45
Abbildung 16: Grundsätzliche Architektur eines Smart Homes – SOLL (Quelle: ZVEI/ZVEH Handbuch Haus- und Gebäudesystemtechnik) 46
Abbildung 17: Ebenen der klassischen Kommunikation in der Heimautomation (aus: Pinkert et al., 2009) 47
Abbildung 18: Datenaufkommen unterschiedlicher USE CASES (aus: Pinkert et al., 2009) 49
Abbildung 19: HGI – Home Energy Management Architecture; (aus: Blänkner, 2012) 52
Abbildung 20: Das EEBus-Konzept (aus: Blänkner, 2012) 55
Abbildung 21: Architektursicht auf europäischer Ebene 56
Abbildung 22: Connected Living Innovation Component Kit (CLICK) 58
Abbildung 23: Connected Living OS – Workflow 59
Abbildung 24: Connected-Living-Home-Modellierer-Werkzeug 60
Abbildung 25: Leitungsgebundene Übertragungsmedien (aus: Pinkert et al., 2009) 63
Abbildung 26: Übertragungsraten und Reichweiten unterschiedlicher Funktechnologien (aus: Pinkert et al., 2009) 65
Abbildung 27: Frequenzen, Datenraten und Energiebedarf unterschiedlicher Funktechnologien (aus: Anders, 2007) 65
Abbildung 28: Leistungsmerkmale ausgewählter Ethernet-Varianten (aus: Pinkert et al., 2009) 74
Abbildung 29 Datendurchsatz und Reichweiten verschiedener WLAN-Standards (aus: Pinkert et al., 2009) 75
Abbildung 30: DLNA-Schema (aus: WIKIPEDIA) 80
Abbildung 31: Vergleich der digitalen Schnittstellen DisplayPort, LVDS,DVI,HDMI (aus www.ITWissen.info) 83
Abbildung 32: RWE Smart Home Kommunikationsübersicht (aus: Benutzerhandbuch V 1.4.1 der RWE) 86
Abbildung 33: Aufbau der Homematic System-Software 87
Abbildung 34: digitalSTROM Module (aus: Anwenderhandbuch AIZO AG) 88

Abbildung 35: Kommunikationsstruktur einer digitalStrom Installation (aus: Produktbroschüre dSS11, AIZO AG) 88
Abbildung 36: Wesentliche Elemente der Normungs- und Standardisierungslandschaft und Zusammenhang mit der Regulierung (aus: DKE, 2012) 92
Abbildung 37: Struktur von IEC/CENELEC/DKE und ISO/CEN/DIN (aus: DKE, 2012) 93
Abbildung 38: Kompetenzzentrum Normung E-Energy / SmartGrid (aus: Apel et al., 2012) 105
Abbildung 39: Arten technischer Spezifikationen, in Anlehnung an Kleinaltenkamp (1990) (aus: Picot et al., 2008) 140
Abbildung 40: Einflussfaktoren Benutzerakzeptanz (aus: Picot et al., 2008) 143
Abbildung 41: Determinanten der Benutzerfreundlichkeit am Beispiel von MP3-Playern (aus: Picot et al., 2008) 144
Abbildung 42: Profile der Trendqualifikationen (aus: Abicht et al., 2010) 150
Abbildung 43: Nachhaltiger Prozess zur Normung (aus: Apel et al., 2012) 152